SAMMLUNGEN DES GEOLOGISCHEN REICHS-MUSEUMS



SAMMLUNGEN DES GEOLOGISCHEN REICHS-MUSEUMS IN LEIDEN.

II.

Beiträge zur Geologie von Niederländisch West-Indien und angrenzender Gebiete.

HERAUSGEGEBEN VON

K. MARTIN,
Professor in Leiden

Band II, Heft 1: T. Wayland Vaughan, Some fossil corals from the elevated reefs of Curaçao, Arube and Bonaire.

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL.
LEIDEN — 1901.

INHALT DER SAMMLUNGEN DES GEOLOGISCHEN REICHSMUSEUMS IN LEIDEN.

SERIE I.

Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens.

SOME FOSSIL CORALS FROM THE ELEVATED REEFS OF CURAÇAO, ARUBE AND BONAIRE.

BY

T. WAYLAND VAUGHAN, A. M.,
Assistant Geologist and Palæontologist, U. S. Geological Survey.

INTRODUCTORY REMARKS.

While I was in Europe in the summer of 1897, it was my good fortune to meet Prof. K. MARTIN, Director of the Leyden Geological Museum, who upon hearing that I was making a special study of West Indian fossil corals, kindly offered to place at my disposal the specimens that he had collected in the Dutch West Indies. Hon. CHAS. D. WALCOTT, Director of the United States Geological Survey, has permitted me to study this material and write a report upon it.

The principal object of my journey to Europe during the last International Geological Congress was to visit and study collections bearing upon our American fossil corals. Type collections of a good many of the species discussed in this paper were examined, and it is my pleasant duty here to make acknowledgements for courtesies extended to me at several museums. Dr. WILHELM WELTNER, Custos in the Museum für Naturkunde at Berlin, was very kind to

me, and enabled me to study all of Ehrenberg's types from the West Indies. I also examined some of Klunzinger's types. Prof. Camerano at Turin, gave me every facility for studying such types of Duchassing and Michelotti as are preserved there. The assistants of Prof. Edmond Perrier permitted me to study a considerable amount of the material of Milne-Edwards and Haime in the Muséum d'Histoire Naturelle at Paris. Dr. Henry Woodward and Dr. Gregory gave me every facility for studying the fossil corals in the British Museum of Natural History; and Prof. F. Jeffrey Bell and Mr. H. M. Bernard gave me access to all of the recent corals that I desired to study in that institution. The officers of the Geological Society of London gave me all the assistance possible. I studied there most of the types of Duncan.

The whole collections of the United States National Museum and of the U. S. Geological Survey have been unrestrictedly at my disposal. Besides these collections the whole material collected by Mr. R. T. Hill, during his many years of work in the West Indies, that collected by Dr. J. W. Spencer, and the recent collections of the U. S. Fish Commission, have been submitted to me for study. Therefore, putting all together, I probably have been able to examine and study larger bulks of West Indian recent and fossil reef corals than any other one student. I am indebted to Mr. Alexander Agassiz and Mr. Sam'l Henshaw for the loan of books from the Museum of Comparative Zoology, and to Dr. W. H. Dall and Dr. Leonard Stejneger for the use of books in their private libraries. I have often consulted Dr. Dall, Dr. C. W. Richmond and Mr. G. S. Miller, Jr., concerning questions of nomenclature.

In stating the synonymy of the species discussed, the references to articles published in the transactions of so-

cieties are to the page numbers of the volumes and not to the page numbers of the separates. This is true of EHRENBERG's *Beiträge zur Kenntniss der Corallenthiere des Rothen Meeres*, in the *Abhandlungen der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, the articles of DUCHASSAING and MICHELOTTI, etc. In these instances the actual title of the paper is not always mentioned. It may be found in the appended bibliography.

I have credited the article in *Encyclopédie Méthodique* on *Zoophytes* to LAMOUROUX; it is usually credited to DESLONGCHAMPS.

It seems proper to call attention here to the very great difficulty in delimiting the species of compound corals, and to the extremely perplexing synonymy of many of the species; for instance *Orbicella acropora* possesses ten specific synonyms. One of the first causes of trouble is that the older zoophytologists took very little into account the possibilities, and actual facts, of the variations of species. It is especially true of compound corals, where so many features of the corallum are due to the interactiou of individuals, where also the colonies are sedentary and are subjected to so many extraneous influences, character of bottom, depth and purity of water, strength and direction of currents, wave action, etc., that no two colonies or no two coralla, are exactly alike. Many species were founded on the most iusignificant differences. DANA, MILNE-EDWARDS and HAIME, DUCHASSAING and MICHELOTTI, DUNCAN and others have made too many species in this way. Some species have been erected because of insufficient material for comparison. Other species have been made because of gross ignorance and carelessness. DUNCAN is the greatest sinner in this manner. The best work that has been done on these corals is that of POURTALÈS. Nearly all of his work is excellent.

Much of the confusion regarding the naming of the species

is due to the neglect by Milne-Edwards and Haime of the work done before them, and no one since them has taken the trouble to make a thorough study of the work of the pioneers in zoophytology-Linnæus, Pallas, Esper, Oken, Lamarck, etc., but practically every one has accepted the dictum of the great French authors as law and gospel. They were often arbitrary in their use and manufacture of names, either through ignorance or because they considered themselves sufficient authority for making any changes in nomenclature, or any misapplication of names, pass as valid.

The following paper is a study in synonymy and to a certain degree in stratigraphic distribution. Only nineteen fossil species are identified, but it is hoped that the names of these species are fixed, and that the synonymy so far as given is correct.

This paper may be looked upon as an excerpt from a larger paper, „*The Post-Eocene Corals of the United States*", now in course of preparation. This larger paper will treat of all the post-Eocene species in the United States, and as the species found in Florida, etc., are often not to be separated from the West Indian species, a complete revision of the whole West Indian post-Eocene faunas will be necessary. In that paper more data on the structure of the hard parts of the corals will be given. In my „*Eocene and Lower Oligocene Corals of the United States*", Monograph XXXIX of the U. S. Geological Survey, the microscopic structure of several West Indian species is described as incident to the description of other species. Another paper by myself, for the United States Fish Commission, now completed, contains plates of nearly all the corals collected by the Fish Commission in Puerto Rican waters. To a certain degree it is a companion of this paper.

PAST WORK ON THE WEST INDIAN REEF CORALS.

I have appended to this paper a bibliography of the literature bearing on West Indian and northern South American stony corals and on the coral reefs of those regions. The literature on the subject is so scattered, and it has taken such a long time and so much work for me to get it together, that it has seemed to me that it might be of much use to students intending to undertake work on the subject, if the titles were brought together in a compact form. I shall esteem it a personal favor for any one to notify me of any title that may be omitted from the list of papers.

In the following notes I shall confine my remarks to the palæontology of the reefs. Very little has been published on these fossils in spite of the enormous West Indian literature. SCHOMBURGK in his *History of Barbados*, p. 562, gives an imperfect list of a few species. DUCHASSAING has published a few notes (see Bibliography), and DUNCAN has mixed up, as GREGORY has pointed out, species from Miocene (or Oligocene) to Pleistocene or recent. There are other brief notes but the only really extensive paper is one by GREGORY *„Contributions to the Geology and Physical Geography of the West Indies"* [1]).

As I was able to examine all of GREGORY's material, it may be worth while to give a somewhat critical review of his treatment of the species. His specimens came from Barbados.

Madracis decactis (Lyman). The genus should be *Axhelia*.

1) Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, 1895, pp. 255–310, Pl. XI.

GREGORY had previously furnished JUKES BROWNE and HARRISON a list of the Barbadan elevated reef corals. This list, which, excepting some typographic errors, is in all essentials the same as the subsequent more detailed paper on the Geol. and Phys. Geog. of the West Indies, was published by them in their *„Geology of Barbados"* (Quart. Jour. Geol. Soc. Lond. vol. XLVII, 1891, p. 226).

Lithophyllia lacera (Pallas).

Lithophyllia cubensis (M.-Ed. & H.).

I am not sure that these two species are really distinct; however, I am sure that *Antillia ponderosa* Duncan (non-Milne-Edwards and Haime) is a distinct species and does not belong in the synonymy of *L. cubensis.* As Duncan wrongly identified the species with Milne-Edwards and Haime's *Montlivaultia ponderosa*, it has no name. Therefore I propose to call it *Antillia gregorii*, nom. nov. Gregory makes no reference to the work of Brüggemann on „A Revision of the Recent Mussacea" [1]). Brüggemann with perfect justice uses *Scolymia* Haime (op. cit. p. 301) for *Lithophyllia* Milne-Edwards and Haime. The name as first used by Haime [2]) is an exact equivalent of the *Caryophyllia* of Milne-Edwards and Haime (non-Stokes) [3]). The type of which is *Madrepora lacera* Pallas. The *Madrepora lacera* Pallas therefore is the type of *Scolymia*. Milne-Edwards and Haime were not justified in discarding *Scolymia* and proposing in its stead *Lithophyllia* [4]). I agree with Gregory's remarks about the relative values of epitheca and septal dentations in the classification of this group of corals, but I am not prepared to combine *Antillia*, type *A. gregorii* Vaughan (= *A. ponderosa* Duncan [5]), non-*Montlivaultia ponderosa* Milne-Edwards and Haime) with *Scolymia* Haime (type *S. lacera* (Pallas)), because of differences in the septal dentations and in the bases of the coralla of the two species.

Lithophyllia walli Gregory (non-Duncan).

This is not the *Antillia walli* of Duncan. Duncan's species is a true Bowden fossil, and is Miocene (old usage) or

1) Ann. Mag. Nat. Hist. (4), vol. XX, 1877, pp. 300—313.
2) Mém. Soc. Géol. France, t. IV, 1852, p. 279, foot-note.
3) Comptes Rend., t. XXVII, 1848, p. 491.
4) Hist. Nat. Corall., t. II, 1857, p. 290.
5) Duncan Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XX, 1864, p. 28, Pl. V, Fig. 5.

Oligocene (later usage) in age. It belongs most probably in the genus *Circophyllia*. Mr. R. T. HILL has collected some good material in Jamaica but I have not yet completed the study of it.

Eusmilia fastigiata (Pallas).

Eusmilia knorri M.-Edw. & Haime.

I agree with his remarks on these two species.

Mussa angulosa (Pallas). Correct.

Dendrogyra cylindrus Ehrenberg. Correct.

Pectinia mæandrites (Pallas).

Should be Linnæus, becomes *Meandrina mæandrites* (Linn.).

Diploria cerebriformis (Lam.).

Becomes *Diploria labyrinthiformis* (Linn.).

Manicina areolata (Pallas). Correct.

Linnæus first named the species.

Mæandrina filograna (Esper).

Includes two species. One *Platygyra clivosa* (Ell. & Sol.), the other *Platygyra viridis* (Le Sueur).

Mycetophyllia lamarcki M.-Edw. & Haime.

Should be *Mycetophyllia lamarckana* M.-Edw. & H.

Colpophyllia gyrosa (Ell. & Sol.). Correct.

Hydnophora latefundata, n. sp.

Surficial casts of *Agaricia agaricites* (Linn.).

Dichocœnia stokesi M.-Edw. & Haime. Correct.

Lamellastræa smythii Duncan.

Not this species, probably *Dichocœnia stokesi* M.-Edw. & H.

Favia ananas (Pallas).

Becomes *Favia fragum* (Esper).

Orbicella radiata (Ell. & Sol.).

Becomes *Orbicella cavernosa* (Linn.).

Orbicella acropora (Linn.). Correct.

Solenastræa hyades and *abdita* do not belong in its synonymy.

Solenastræa stellulata (Ell. & Sol.).

Probably correct. This group of species is in great confusion.

Cyphastræa costata Duncan.

Gregory's specimens are *Orbicella acropora* (Linn.).

Echinopora franksi, n. sp.

= *Orbicella acropora* (Linn.).

Stephanocœnia intersepta (Esper). Correct.

Astræa radians (Pallas).

Astræa siderea (Ell. & Sol.).

Species correct; genus should be *Siderastrea.*

Agaricia agaricites (Pall.). Correct.

Linnæus first described the species.

Agaricia elephantotus (Pallas).

I am doubtful if *Mycedium fragile* should be included in the synonymy of the species.

Madrepora muricata Linn.

Should be *Isopora muricata* (Linn.).

Porites clavaria Lam.

Should be *Porites porites* (Pallas).

Porites astræoides Lamarck. Correct.

The spelling is *astreoides.* Ehrenberg's *Porites astræoides* is a *Stylophora*, *St. ehrenbergi* M.-Edw. & Haime.

The reasons for most of the changes of the names used by Gregory appear in the subsequent discussions of the synonymy of the species.

The revised list of his species is as follows:

1. Axhelia decactis (Lyman).
2. Scolymia lacera (Pallas).
3. Scolymia cubensis (M.-Edw. & Haime).
4. Scolymia walli (incorrect identification, apparently a new species).
5. Eusmilia fastigiata (Pallas).
6. Eusmilia knorri M.-Edw. & Haime.
7. Mussa angulosa (Pallas).

8. Dendrogyra cylindrus Ehrenberg.
9. Meandrina mæandrites (Linn.).
10. Diploria labyrinthiformis (Linn.).
11. Manicina areolata (Linn.).
12. Platygyra viridis (Le Sueur).
13. Mycetophyllia lamarckana M.-Edw. & Haime.
14. Colpophyllia gyrosa (Ell. & Sol.).
15. Dichocœnia stokesi M.-Edw. & H. (+ *Lamellastræa smythi* Greg., non Duncan).
16. Favia fragum (Esper).
17. Orbicella cavernosa (Linn.).
18. Orbicella acropora (Linn.) + *Cyphastræa costata* Duncan (pars) + *Echinopora franski* Gregory, n. sp.
19. Solenastrea stellulata (Ell. & Sol.).
20. Stephanocœnia intersepta (Esper).
21. Siderastrea radians (Pallas).
22. Siderastrea siderea (Ell. & Sol.).
23. Agaricia agaricites (Linn.) + *Hydnophora latefundata* Gregory.
24. Agaricia elephantotus (Pallas).
25. Agaricia fragilis (Dana).
26. Isopora muricata (Linn.).
27. Porites porites (Pallas).
28. Porites astreoides Lam.

Out of thirty-one species I recognize twenty-eight, modified by the remarks made in the foregoing critical review.

THE REEF CORALS OF CURAÇAO, ARUBE AND BONAIRE.

Prof. K. Martin in his work „*Geologische Studien über Niederländisch West Indien, auf Grund eigener Untersuchungen*" [1])

1) Leiden, E. J. Brill, 1888.

has given an account of the elevated reefs of the island, and any one interested in the subject may consult his memoir.

Species of the recent Reefs: The U. S. Fish Commission Steamer Albatross, in 1888, made a rather extensive collection of the recent reef corals found around Curaçao, and the material has been deposited in the U. S. National Museum. The following is a list of the species:

Eusmilia fastigiata (Pallas). The species with poorly developed columella.

Stephanocœnia intersepta (Esper).

Mussa angulosa (Pallas).

Favia fragum (Esper).

Colpophyllia gyrosa (Ell. & Sol.).

Diploria labyrinthiformis (Linn.).

Platygyra clivosa (Ell. & Sol.).

Siderastrea radians (Pallas).

Siderastrea siderea (Ell. & Sol.).

Agaricia agaricites (Linn.). One specimen wrapped around a stick. The calices resemble those of *A. agaricites* but are on one side of the lamina as in *fragilis*. The specimen seems intermediate between the two species.

Isopora muricata (Linn.) forma *muricata* s. s. (= *cervicornis* Lam.).

Isopora muricata (Linn.) forma *prolifera* Lam.

Isopora muricata (Linn.) forma *palmata* Lam.

Porites porites (Pallas) forma *clavaria* Lam., but very near *furcata* Lam. [1]).

Porites astreoides Lam.

Later (Young) Quaternary:

Eusmilia knorri M.-Edw. & H.

Stephanocœnia intersepta (Esper).

1) This specimen is illustrated in my report on the Puerto Rican corals.

Orbicella acropora (Linn.).
Scolymia sp. indet.
Favia fragum (Esper).
Diploria labyrinthiformis (Linn.).
Platygyra viridis (Le Sueur).
Platygyra clivosa (Ell. & Sol.).
Siderastrea radians (Pallas).
Siderastrea siderea (Ell. & Sol.).
Agaricia agaricites (Linn.).
Isopora muricata Linn. *forma muricata* s. s.
Porites porites (Pallas).
Porites astreoides (Lam.).

Old Quaternary:
Meandrina mæandrites (Linn.).
Orbicella acropora (Linn.).
Orbicella cavernosa (Linn.).
Colpophyllia gyrosa (Ell. & Sol.).
Platygyra viridis (Le Sueur).
Siderastrea siderea (Ell. & Sol.).
Agaricia agaricites (Linn.).
Agaricia fragilis (Dana).
Isopora muricata forma *muricata* s. s.

Upper Oligocene (Antiguan):
From Serro Colorado, Arube.
Orbicella cavernosa (Linn.).
Orbicella tenuis (Duncan).
Alveopora regularis (Duncan).

Table showing the Stratigraphic Distribution of the Species.

The following table shows the stratigraphic distribution of the species. The whole fauna is typically Caribbean in

character. It may be of interest to compare the table here given with the one given in Gregory's paper (already cited) which treats of the Barbadan species. In order to make the camparison, the revised names of Gregory's species as given in the preceeding pages should be used.

All of the Quaternary species (both Young and Old) are also recent, and I have been able to discover no palæontologic criteria for distinguishing between Quaternary and Recent. In the Caloosahatchie Pliocene of Florida, most, if not all, of the species are also recent, but the proportions

	Recent	Late (Young) Quaternary	Old Quaternary	Oligocene
Eusmilia fastigiata (Pallas)	×	—	—	—
Eusmilia knorri M.-Edw. & H.	—	×	—	—
Meandrina mæandrites (Linn.)	—	—	×	—
Stephanocœnia intersepta (Esper)	×	×	—	—
Orbicella acropora (Linn.)	—	×	×	—
Orbicella cavernosa (Linn.)	—	—	×	×
Orbicella tenuis (Duncan)	—	—	—	×
Scolymia sp.	—	×	—	—
Mussa angulosa (Pallas)	×	—	—	—
Favia fragum (Esper)	×	×	—	—
Colpophyllia gyrosa (Ell. & Sol.)	×	—	×	—
Diploria labyrinthiformis (Linn.)	×	×	—	—
Platygyra clivosa (Ell. & Sol.)	×	×	—	—
Platygyra viridis (Le Sueur)	—	×	×	—
Siderastrea radians (Pallas)	×	×	—	—
Siderastrea siderea (Ell. & Sol.)	×	×	×	—
Agaricia agaricites (Linn.)	×	×	×	—
Agaricia fragilis (Dana)	—	—	×	—
Isopora muricata (Linn.)	—	—	—	—
forma muricata s. s.	×	×	×	—
» prolifera Lam.	×	—	—	—
» palmata Lam.	×	—	—	—
Alveopora regularis Duncan	—	—	—	×
Porites porites (Pallas)	×	×	—	—
Porites astreoides Lam.	×	×	—	—

of the numbers of individuals of the respective species is not the same as at present. The commonest Pliocene species are not so abundant now; and *vice versa*, the commonest recent species were in some instances only sparingly represented then.

Manicina areolata (*pliocenica* Gane) is an exception. It is an abundant Pliocene fossil, as well as being an abundant recent species.

The species from the Serro Colorado are typical Antiguan Oligocene, and in all probability are of the same age as the Chipola beds of Florida and the Bowden beds of Jamaica.

SYSTEMATIC DISCUSSION OF THE SPECIES.

Genus Eusmilia Milne-Edwards and Haime. 1848.

Eusmilia knorri Milne-Edwards and Haime.

1848. *Eusmilia knorri*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Monogr. Astréides, Ann. Sci. Nat., 3ième sér., t. X, p. 265, pl. V, fig. 1.

1895. *Eusmilia knorri*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, p. 261.

Gregory has given (loc. sup. cit.) a synonymy of this species. I have not the data at hand to discuss the synonymy myself, so refer only to the original description of the species and Gregory's synonymy. Only one specimen is in the collection from Curaçao. It comes from Vereis. It is merely a fragment, and possesses a fairly well-developed spongy columella. Because of the character of the columella it is identified as *E. knorri*.

The species possesses a rather wide distribution in the present West Indian seas, and is also found in the elevated Pleistocene reefs of Barbados. (Gregory, loc. sup. cit.).

Genus Meandrina Lamarck. 1808.

Type species: Meandrina pectinata LAMARCK (= *Madrepora mæandrites* ELLIS & SOLANDER, Nat. Hist. Zooph., p. 161, tab. XLVIII, fig. 1).

1801. *Meandrina*, LAMARCK, Syst. Anim. s. Vert., p. 372.

1815. *Pectinia* (*pars*), OKEN, Lehrb. Naturgesch., p. 68.
1815. *Mæandra* (*pars*), OKEN, op. cit., p. 70, pl. II, 2nd column, bottom fig. (= pl. IV*a*, ESPER reduced).
1816. *Meandrina* (*pars*), LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., t. II, p. 244.
1846. *Ctenophyllia*, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exped., p. 169.
1848. *Ctenophyllia*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Ann. Sci. Nat., 3ième sér. t. X, p. 276.
1851. *Pectinia*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Arch. Mus. Hist. Nat., t. V, p. 56.
1857. *Pectinia*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Hist. Nat. Corall., t. II, p. 206.
1884. *Pectinia*, DUNCAN, Jour. Linn. Soc., vol. XVIII, p. 86.
1820 non *Meandrina*, SCHWEIGGER, Handb. Naturgesch., p. 420.
1846 non *Meandrina*, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Expd., p. 252.
1848 non *Meandrina*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Comptes Rendus, t. XXVII, p. 493.
1857 non *Mæandrina*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Hist. Nat. Corall, t. II, p. 388.
Not *Mæandrina* of subsequent authors.

This name *Meandrina* has had a perplexing and exasperating history. When Lamarck proposed it, he included only one species in the genus, referring at the same time to a figure by Ellis and Solander which is of the *Meandrina pectinata* of Lamarck, the *Madrepora mæandrites* of Linnæus and of Ellis and Solander. This species is the type and it cannot be supplanted by any other. In 1815, Oken proposed the name *Pectinia* for a genus in which he included two species *Meandrina pectinata* and *Madrepora lactuca*. In the same work Oken used *Mæandra* which was defined „Mundungen als Furchen vielfaltig hin und hergewunden wie Hirnwindungen, unverzweigt, in Klumpen" [1]). He included in the genus *M. areola* (*Manicina areolata* (Linn.)); and *M. mæandrites* which he divides into two varieties, „*a.* Gemeines Hirnkorall *Matrepora mæandrites* Pallas *labyrinthiformis* Linn. Blätter gezähnelt. Das gewöhnliche das man in Kabinetten antrifft." This is partly *Diploria labyrinthiformis*, but surely a considerable number of species is here

1) Lebrb. Natnrgesch., p. 70.

confused. „*b.* Irrgarten, *M. labyrinthiformis* Pallas, *mæandrites* Linn.; Blätter ungezähnelt. Sehr selten. Amerika, auch im Mittelmeer, u. s. w." This is *Meandrina mæandrites* (Linn.) + *pectinata* Lamarck.

„Hieher *Matrepora gyrosa, dædalea, natans*".

The figure given by Oken, pl. II, 2nd column, bottom figure, is a copy somewhat reduced of Esper's pl. IV A, which is *Madrepora mæandrites* Linn. = *Meandrina mæandrites* (Linn.). I think it best to consider the figured species as the type of the genus. This would make *Mæandra* Oken a synonym of *Meandrina* Lamarck.

Lamarck in 1816 included nine species in his *Meandrina*, the last one being the *Madrepora filograna* of Esper (= *clivosa* of Ellis and Solander). Dana's *Ctenophyllia* covers precisely the same ground as Lamarck's original *Meandrina*. In 1848, Milne-Edwards and Haime in the Ann. Sci. Nat., t. X, use *Ctenophyllia* for Lamarck's original *Meandrina* (following Dana), and in the Comptes Rendus, t. XVII, make *filograna* the type of *Meandrina:* i.e. they ignored the Système des Animaux sans Vertèbres of 1801, and selected as the type of the genus the last species referred to the genus in Lamarck's Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres of 1816. In 1851, in their Polypiers des Terrains Paléozoiques, *Pectinia* of Oken replaces their previous *Ctenophyllia;* the same course is followed in the Histoire Naturelle des Coralliaires of 1857.

The type of *Meandrina* being absolutely fixed, we can make disposition of the other names.

First as to *Pectinia.* Since two species were originally included in the genus by Oken, one of them must be the type. The species *pectinata* cannot be the type because it was already the type of *Meandrina*, therefore *lactuca* must become the type of *Pectinia* and *Tridacophyllia* of Milne-

Edwards and Haime must become a synonym of *Pectinia.* *Mæandra* becomes a synonym of *Meandrina.*

Ctenophyllia is an exact synonym of *Meandrina.* A new name must be used for what Milne-Edwards and Haime have called *Mæandrina.* The name *Platygyra* of Ehrenberg, which has not been employed by subsequent authors, is available. The name *Platygyra* is fully discussed later in considering the species referable to it.

These changes in names can be summarized thus:

Present names.	Names used by Milne-Edwards in 1857.
Meandrina.	Pectinia.
Pectinia.	Tridacophyllia.
Platygyra.	Mæandrina.

These changes are unfortunate, but they seem inevitable.

Meandrina mæandrites (Linnæus).

1758. *Madrepora mæandrites*, LINNÆUS, Syst. Nat., ed. X, p. 794.
1766. *Madrepora mæandrites*, PALLAS (as applied to Seba, t. III, pl. CXI, fig. 8), Elench. Zooph., p. 292—294.
1766. *Madrepora labyrinthica*, PALLAS (non-Linnæus), op. cit., p. 297. (Synonymy given by Pallas not of *Madrepora mæandrites*).
1767. *Madrepora mæandrites*, LINNÆUS, Syst. Nat., ed. XII, p. 1274.
1786. *Madrepora mæandrites*, ELLIS & SOLANDER, Nat. Hist. Zooph., p. 161, pl. XLVIII, fig. 1.
1789. *Madrepora mæandrites (pars)*, ESPER, Pflanzenth., p. 78, pl. IV A (not pl. IV).
1790. *Madrepora mæandrites*, GMELIN, Linn. Syst. Nat., ed. XIII, p. 3761.
1797. *Madrepora lamellosa*, HUMPHREYS, Mus. Calonn., p. 66.
1797. *Madrepora mæandrites var.*, ESPER, Pflanzenth. Fortsetz., p. 101, pl. LXXX, fig. 2.
1801. *Meandrina pectinata*, LAMARCK, Syst. Anim. s. Vert., p. 372.
1815. *Pectinia pectinata*, OKEN, Lehrb. Naturgesch., p. 68.
1815. *Mæandra labyrinthiformis b*, OKEN, op. cit., p. 70.
1816. *Meandrina pectinata*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., t. II, p. 247.
1820. *Meandrina pectinata*, SCHWEIGGER, Handb. Naturgesch., p. 420. (Ref. to pl. IV of Esper, wrong; this is *Manicina areolata*).
1821. *Meandrina pectinata*, LAMOUROUX, Exp. Méth. Genr. Polyp., p. 54, pl. XLVIII, fig. 1 (non pl. LI, fig. 1).
1823. *Meandrina pectinata*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. XXIX, p. 376.
1824. *Meandrina pectinata*, LAMOUROUX, Encycl. Méth., Zooph., p. 508.

1825. *Pectinia pectinata*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. XXXVIII, p. 201.
1829. *Meandrina pectinata*, EICHWALD, Zool. Spec., p. 185.
1830. *Meandrina pectinata*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 322.
1834. *Manicina pachyphylla*, EHRENBERG, Abhandl. Kgl. Akad. Berlin for 1832, p. 326 (non *Manicina pectinata*, EHRENBERG = *Plerogyra lichtensteini* MILNE-EDWARDS & HAIME; nec *Manicina mæandrites* EHRENBERG = *Colpophylla fragilis* DANA = *C. gyrosa* (Ell. & Sol.)).
1834. *Meandrina pectinata*, DE BLAINVILLE, Man. Actin., p. 357.
1836. *Meandrina pectinata*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 2ième éd., t. II, p. 387.
1837. *Meandrina pectinata*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 3ième éd., t. I, p. 290.
1846. *Ctenophyllia meandrites*, p. 170, pl. XIV, fig. 13: *Ctenophyllia quadrata*, p. 170, pl. XIV, fig. 14;? *C. pachyphylla*, p. 172, pl. XIV, fig, 15;? *C. profunda*, p. 172, pl. XIV, fig. 16, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exped.
1848. *Ctenophyllia mæandrites*, p. 277; *Ctenophyllia quadrata*, p. 278;? Ct. *pachyphylla*, p. 279;? Ct. *profunda*, p. 280, MILNE-EDWARDS & HAIME, Ann. Sci. Nat., 3ième sér., t. X.
1850. *Meandrina pectinata*, DUCHASSAING, Anim. rad. Ant., p. 16.
1851. *Pectinia mæandrites*, and P. *quadrata*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Arch. Mus. Hist. Nat., t. v., p. 57.
1855. *Meandrina pectinata*, DUCHASSAING, Bull. Soc. Géol. France, sér. 2, t. XII, p. 754.
1857. *Pectinia mæandrites*, p. 207; *P. pachyphylla*, p. 208; *P. quadrata*, p. 209; and? *P. profunda*, p. 210, MILNE-EDWARDS and HAIME, Hist. Nat. Corall., t. II.
1861. *Pectinia quadrata; P. mæandrites; P. disticha, sp. nov.*, pl. IX, fig. 16; *P. elegans, sp. nov.*, p. 342; *P. cariboea, sp. nov.* p. 343, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Mém. Corall. Ant.
1866. *Pectinia quadrata, P. mæandrites, P. disticha, P. elegans, P. caribæa*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Sup. Mém. Corall. Ant., p. 168.
1870. *Pectinia quadrata, disticha, elegans, caribæa*, DUCHASSAING, Rev. Zooph. et Spong. Ant., p. 27.
1871. *Pectinia mæandrites*, POURTALÈS, Ill. Cat. Mus. Comp. Zool., N°. IV (Mem. vol. II), p. 68.
1877. *Pectinia disticha* and *P. mæandrites*, LINDSTRÖM, Kgl. Svenska vet. Akad. Handl., Bd. XIV (Andr. Häft.), N°. 6, p. 22.
1881. *Pectinia mæandrites*, QUENSTEDT, Röhren u. Sternkorall., p. 993, pl. CLXXXI, fig. 47.
1886. ? *Pectinia profunda*, QUELCH, Reef Cor., Chall. Exp., p. 77.
1890. *Manicina areolata*, A. AGASSIZ, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XX, N°. 2, pl. III (non Linnæus).
1895. *Pectinia mæandrites*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, p. 263.

There have been twelve recent species of *Meandrina* (*Pectinia* auct.) described or named, *viz.: mæandrites* by LINNÆUS;

lamellosa by HUMPHREYS; *pectinata* by LAMARCK; *pachyphylla* by EHRENBERG; *quadrata* and *profunda* by DANA; *brasiliensis*, *danæ* and *sebæ* by MILNE-EDWARDS and HAIME; *disticha*, *elegans* and *caribæa* by DUCHASSAING and MICHELOTTI.

My study of the synonymy of *mæandrites* has resulted in the identical conclusion of GREGORY, excepting I have included as questionable, DANA's *profunda*.

The American species of *Meandrina* may be divided into two sections, typified by the mode of multiplication of the valleys. Milne-Edwards and Haime recognized these characters, as their descriptions show, but they did not give them the importance that, it seems to me, should be attached to them. The valleys in the *mæandrites* section are usually arranged in a recognizably radial manner, radiating outward from the center of the upper surface of the corallum (the valleys may be irregularly arranged). The other section is typified by *M. brasiliensis*. In traverse outline the csrallum is elliptical and there is often or usually a valley zigzagging along the longer transverse axis or parallel to it. The shorter valleys run perpendicularly outward from the longer transverse axis. This mode of growth is similar to that of *Manicina areolata*.

The granulations on the faces of the septa and the septal dentations in *Meandrina brasiliensis* are coarser than in *Meandrina mæandrites*. These differences are very striking when the specimens are compared side by side. Pourtalès many years ago called attention to the dentation of the septal margins of „*Pectinia*" *mæandrites* [1]). The dentations are small but perfectly distinct.

The following species are included in *Meandrina mæandrites: lamellosa* Humphreys; *pectinata* Lam. (an exact sy-

1) Ill. Cat. Mus. Comp. Zool., N°. IV (Mem. vol. II), 1871, p. 68.

nonym); *pachyphylla* Ehrenberg (also an exact synonym, the type was examined by me in the Museum für Naturkunde at Berlin); *quadrata* Dana; *disticha*, *elegans* and *caribœa* Duchassaing and Michelotti. The types of Duchassaing and Michelotti's species were studied in Turin. Their *Pectinia quadrata* and *P. elegans* are the same thing. The width of the valleys is from 13 to 15 mm. The specimen called *P. quadrata* often has the walls separated or there may be a depression along the summit of the colline where the two walls come together; in other instances the fusion of the walls of adjoining series is complete. In *P. elegans* the fusion is more often complete than in the former. I could find absolutely no basis for even varietal separation. The *disticha* and the *caribœa* are absolutely the same, except for some difference in the shapes of the colonies. The valleys in *disticha* are from 8 to 9 mm. wide, in *caribœa* 8 to 10, they are narrower than in the specimens called *quadrata* and *elegans*. A specimen in the U. S. National Museum from Belize, Honduras (A. E. Morlan, collector), has valleys 7, or less, to 15 mm. wide, and 8 or 9 mm. deep. Two specimens, also in the U. S. National Museum, from the Caloosahatchie Pliocene of Florida, show about the same variation. *Ctenophyllia profunda* Dana, is placed questionably in the synonymy of *mæandrites*. Dana's description is not suffieient to base a positive opinion upon, and I have not seen the type.

Pectinia sebæ Milne-Edwards and Haime seemed to be based upon Seba's pl. CVIII, figs. 3 and 5, Ellis and Solander's pl. LI, fig. 1, (Lamouroux, Exp. méth., also pl. LI, fig. 1). All of these figures appear to me to be *Colpophyllia gyrosa*.

Pectinia danæ (Milne-Edwards and Haime) groups with their *brasiliensis*, but is a distinct species. The salient dis-

tinguishing features are, *danæ* possesses an epitheca; the costæ are distinct only above, where they project but little, are not granulated. The costæ of *brasiliensis* consist of rows of tall, distinct, separated granulations. Prof. Edmond Perrier has kindly sent exquisite photographs of the type of *P. danæ.*

The result of the study of the species *Meandrina* is to recognize on the eastern American coast two good species, viz: *M. mæandrites* and *M. brasiliensis.* „*Pectinia sebæ*" is a doubtful species, as is also *profunda* of Dana. The locality of *danæ* is unknown, but it is probably from the Caribbean Sea.

One poor specimen from Groot Berg, Curaçao (Old Quaternary), seems preferable to *Meandrina mæandrites.* The species is found fossil in the elevated reefs of Barbados and other West Indian Islands. It occurs in the Pliocene marls of Caloosahatchie, Florida. The species occurs as recent rather generally throughout the West Indian region, but appears never to be very abundant.

Genus Stephanocœnia Milne-Edwards and Haime. 1848.

Stephanocœnia intersersepta (Esper).

1797. *Madrepora intersepta*, Esper, Pflanzenth. Fortsetz., Bd. 1, p. 99, pl. LXXIX.

Gregory's synonymy of this species [1]) is extensive and in my opinion is correct, so it is not repeated here. I have given in my „Eocene and Lower Oligocene Corals of the United States", Monograph XXXIX of the United States Geological Survey, pp. 152, 153, a description of the microscopic features of the species, as it is the type of the genus. Felix refers to the species in his „Beiträge zur Kenntniss der Astrocœninæ" [2]).

1) Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, 1895, p. 276, with pl. XI, figs 5*a*, 5*b* and 6.

2) Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. L, Heft. 2, 1898, pp. 254 and 255.

Localities: fossil in Curaçao: The foot of Fort Nassau (Young Quaternary); Arube: Spanish Lagoon.

Found fossil in the elevated reefs of many of the West Indian Islands; recent throughout the Caribbean region.

Genus Orbicella Dana. 1846.

1846. *Orbicella*, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exped., p. 205.
1857. *Heliastræa*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Hist. Nat. Corall., t. II, p. 456.

Attention has several times been called to the fact that Dana understood by *Orbicella* what Milne-Edwards and Haime meant by their later described *Heliastræa* [1]).

The characterization given by Dana is „Cells nearly circular, more or less prominent, not subdividing, or rarely so; stars with distinct limits formed by the coalescene laterally of the lamellæ, and therefore cells appearing tubular and separated by interstices". From his characterization and subsequent treatment of the species, it is evident that *Orbicella radiata* or *annularis* is regarded as typical. Dana confused some other genera with *Orbicella*, similar to the confusion by Milne-Edwards and Haime of other genera with *Heliastræa;* the meaning of the respective authors, however, is clear, and Dana's name because of priority must replace that of Milne-Edwards and Haime.

I have seen in the literature on corals no reference to the genus *Favites* LINK [2]). He defined the genus „Unförmige, kalkartige Massen, mit oberflächlichen zerstreuten sternförmigen blättrigen Oeffnungen"; and included in it, *F. astrinus, Madrepora favites,* Linn. Gmel. Syst. Nat., p. 3763, Esper's

1) POURTALÈS, Mem. Mus. Comp. Zool., vol. II, Ill. Cat. N°. IV, 1871, p. 76.
VERRILL, in Dana's Corals and Coral Islands, 1872, p. 388.
QUELCH, Reef Corals, Challenger Exp., 1886, p. 106.
GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, 1895, p. 270.

2) Beschreibung der Naturalien-Sammlung der Universität zu Rostock, 3te Abth., Rostock, 1807, p. 162.

Pflanzenth. Fortsetz., 1. Madr., t. 44—46. *F. cavernosus* Linn. Gmel. Syst. Nat. p. 3767, Esp. Fortsetz., 1. Madr., t. 37 and *F. pentagonus*. Esp. Fortsetz., 1. Madr., t. 39. Link's *Favites astrinus* includes a species of *Favia* (Esper, t. XLIV) and species of *Prionastrea*. *Favites pentagonus* is a *Goniastrea*. Four genera are included in *Favites*. The name *Favia* was first given by Oken, to a species not included in Link's list, but it applies to *Madrepora favosa* of Esper (pl. XLIV); *Orbicella* Dana takes in *F. cavernosa*. *Fiscicella* Dana 1846, contains a conglomeration of forms *Favia*, *Dichocœnia*, *Prionastrea* etc. The name in my opinion should be discarded as it is a sort of renaming of Oken's *Favia*. Milne-Edwards and Haime, 1848 [1]), proposed *Goniastrea* which equals a part of Link's *Favites*, and proposed at the same time *Prionastrea*, which takes in the residue of *Favites*. *Favites* should be used instead of *Goniastrea* or *Prionastrea*. Since, the greater portion of *Madrepora favosa* of Esper is *Prionastrea*, as this is the first name in the list of Link's species, and as *Prionastrea* occurs after the characterization of *Goniastrea*, in my judgment *Favites* should supplant *Prionastrea*.

Tubastrée de Blainville [2]) was not given a Latin form by him, and was not used, Latinized, by him in any combination, so it does not have to be considered in a discussion of synonymy.

Orbicella acropora (Linnæus).

1766. *Madrepora acropora*, LINNÆUS, Syst. Nat., ed. XII, p. 1276.
1786. *Madrepora annularis*, ELLIS & SOLANDER, Nat. Hist. Zooph., p. 169, pl. LIII, fig. 1, 2.; *Madrepora faveolata*, Ibid., p. 166, pl. LIII, figs. 5 & 6.
1790. *Madrepora acropora*, GMELIN, Linn. Syst. Nat., ed. XIII, p. 3767; *Madrepora faveolata*, Ibid., p. 3769.
1797. *Madrepora acropora*, ESPER, Pflanzenth. Forsetz., I, p. 21, Taf. XXXVIII.

1) Comptes Rendus Acad. Sci., t. XXVII, p. 495.
2) Man. Actin., 1834, p. 368.

1816. *Astrea annularis*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., t. II, p. 259.
1821. *Astrea annularis*. LAMOUROUX, Exp. Méth. Genres de Polyp., p. 58, pl. LIII, figs. 1 & 2.; *Astrea faveolata*, ibid., p. 58, pl. LIII, figs. 5 & 6.
1824. *Astrea annularis*, LAMOUROUX, Encycl. Méth., Zooph., p. 131.
1827. *Astrea annularis*, BORY de St. Vincent, Explanation pls. Encycl. Méth., pl. 486, fig. 1—2.
1830. *Astrea annularis*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 334.
1834. *Explanaria annularis*, EHRENBERG, Abh. Kgl. Akad. Berl. (1832), p. 308.
1834. *Astrea annularis*, DE BLAINVILLE, Man. Actin., p. 368.
1836. *Astrea annularis*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. vert., 2ième éd., t. II, p. 405.
1837. *Astrea annularis*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 3ième éd., p. 296.
1846. *Astrea* (*Orbicella*) *annularis*, DANA, Zoophytes Wilkes Expl. Exp., p. 214, pl. X, fig. 6.
1848. *Astrea annularis*, SCHOMBURGK, Hist. Barbados., p. 562.
1850. *Astrea annularis*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Ann. Sci. Nat., 3ième sér., t. XII, p. 104.
1857. *Heliastræa annularis*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Hist. Nat. Corall., t. II, p. 473; *Heliastræa acropora*, Ibid., p. 477.
1861. *Heliastræa annularis*, *H. acropora*, and *H. lamarcki*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Mém. Corall. Antilles, p. 352.
1863. *Phyllocœnia sculpta*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XIX, p. 432; *Phyllocœnia limbata*, Ibid., p. 433; *Cyphastræa costata* (partim), Ibid., pp. 441 & 443; *Astræa barbadensis*, DUNCAN, Ibid., pp. 421 & 444, pl. XV, figs. 6*a*, 6*b*.
1864. *Plesiastræa ramea*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XX, p. 39.
1864. *Orbicella annularis*, VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. I, N°. 3, p. 48.
1865. *Orbicella annularis*, VERRILL, Proc. Boston Soc. Nat. Hist., vol. X, p. 323.
1866. *Phyllocœnia limbata*, p. 170; *Heliastræa annularis*, *H. lamarcki*, *H. acropora*, p. 179; *H. barbadensis*, p. 180; *Cyphastræa costata*, p. 180; *Plesiastræa ramea*, p. 181; DUCHASSAING and MICHELOTTI, Supl. Mém. Corall. Antilles, pp. 170, 179, 180 & 181.
1868. *Phyllocœnia sculpta* and *Ph. limbata*, p. 23; *Heliastræa barbadensis*, *altissima* and *Cyphastræa costata*, p. 24; *Plesiastræa ramea*, p. 25, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XXIV, pp. 23. 24, 25.
1870. *Phyllocœnia limbata*, p. 28; *Heliastræa lamarcki*, *annularis*, *acropora*, *barbadensis*, *Cyphastræa costata*, and *Plesiastræa ramea*, DUCHASSAING; Rev. Zooph. et Spong. Ant., p. 30.
1871. *Orbicella annularis*, POURTALÈS. Ill. Cat. Mus. Comp. Zool., N°. IV (Mem. vol. II), p. 77.
1877. *Orbicella annularis*, LINDSTRÖM, Kongl. Svensk. Vet. Akad. Handl., Bd. XIV (and. Häft.), N°. 6, p. 23.
1880. *Orbicella annularis*, POURTALÈS, Flor. Reef Cor., Mem. Mus. Comp. Zool., vol. VII, N°. 1, pl. IV (all figs.).
1888. *Heliastræa annularis*, ORTMANN, Zool. Jahrb., vol. III for 1888 (Syst.), p. 174.
1890. *Orbicella annularis*, HEILPRIN, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., p. 305.
1890. *Heliastræa annularis*, ORTMANN, Zeitsch. Wiss. Zool., Bd. L, p. 307.

1890. *Orbicella annularis*, A. AGASSIZ, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XX, N°. 2, p. 61, pls. I & II.

1895. *Orbicella acropora*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, p. 272; *Cyphastræa costata*, p. 274, and *Echinopora franski*, sp. nov., p. 274, pl. XI, fig. 2*a*, 2*b*.

1898. *Orbicella acropora*, VAUGHAN, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXVIII, N°. 5, p. 275.

1899. *Orbicella acropora*, VAUGHAN, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXXIV, pp. 153, 155, 156.

1899. *Heliastræa annularis*, DUERDEN, Jour. Jam. Inst., vol. II, N°. 6, p. 621.

GREGORY has published some notes on the synonymy of this species [1]. He bases his placing of *annularis* under the synonymy of *acropora* upon finding that, in some systems of the septa, the costæ of the last cycle have no corresponding septa, while in other systems, or in portions of other systems, septa corresponding to the last cycle of costæ may be well developed, i. e. he destroys the specific distinction established by Milne-Edwards and Haime. The figure of the enlarged corallites given by Esper (pl. XXXVIII) shows three complete cycles of septa and costæ. From his description and figure there can be no doubt about his having had the common small celled *Orbicella* of the West Indies, and that it is the same as the *Madrepora annularis* of Ellis and Solander.

H. Stanley Gardiner [2] identifies a coral from Rotumă Island in the South Pacific as *Orbicella acropora* (Linnæus), he adds some notes, and calls attention to Esper's (Fortsetzungen) pl. XXXVIII, fig. 2. I have not seen Gardiner's specimens and do not know how closely they resemble those from the West Indies, but we do know that Esper's specimens come from the West Indies. He says concerning his specimens [3]: „Sie kommen aus den südlichen amerikanischen Meeren". We can be sure that what is here called

1) Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, 1895, p. 272.
2) Proceed. Zool. Soc. Lond. for 1899, pt. III, p. 752.
3) Op. cit., p. 23.

Orbicella acropora is what Esper called *Madrepora acropora*, and I suspect that Gardiner's *Orbicella acropora* is a different species.

The remainder of the synonymy is extremely perplexing, because of the insufficient description of the species, lack of figures, or that the types are lost or confused.

Cyphastræa oblita Duchassaing & Michelotti. The specimen so labeled in Turin, is a rounded-head, possessing the general aspect of *Orbicella acropora;* the calices are small, usually 2 mm. in diameter; the septa are in three complete cycles, the third cycle being very small; the costæ are as in *Orb. acropora.* A specimen labeled *Cyphastræa oblita* in the Muséum d'Histoire Naturelle at Paris is an entirely different thing. It belongs to the genus *Solenastræa* and is the same as the *Heliastræa abdita* D. & M., which is not a synonym of *Orbicella acropora*, as Gregory states in his synonymy of the species.

Cyphastræa costata Duncan. The type from Barbuda, preserved in the collection of the Geological Society of London, is a specimen of *Orbicella acropora.* Some of the septa are cribriform almost to the corallite wall, while others extend as solid lamellæ far into the corallite cavity joining the columella by septal processes, in fact the columella is made up of these processes. The corallite walls are dense and are united among themselves by costæ which are stout and correspond to all cycles of septa; diameter of corallites, 3 to 4 mm., usually about 3.5. Exotheca well developed, the dissepiments extend straight across the intercostal spaces. Two dissepiments to 1.5 mm. Distance between corallites, 1 to 2 mm., usually only about 1 mm. Almost any corallite of *Orbicella acropora* will show the septal peculiarities of Duncan's *Cyphastræa costata*, so Duncan's species is the exact equivalent of the former. A specimen, also in the Geological

Society of London, from Santo Domingo, seems to be a *Solenastrea*, the corallites are joined by a vesicular exotheca and differ in other ways from Duncan's type. The specimens identified by Gregory from Barbados as *Cyphastræa costata* are *Orbicella acropora*. The material studied by him is in the British Museum. *Orbicella hyades* is, according to Pourtalès [1]), probably a *Solenastrea*. The *Solenastrea hyades* of Duchassaing is a *Solenastrea*, as an examination of the specimens in Turin Museum showed, and is not a synonym of *Orb. acropora* as Gregory makes it. I was unable to find the type of *Heliastræa rotulosa* in Turin, and as the work of Duchassaing and Michelotti is throughout so poor, the species cannot be determined, so should be discarded altogether. Gregory places it in the synonymy of *Orb. acropora*, and so much as one can make out of the original description supports his reference.

The only specimens in Prof. MARTIN's collection showing any noteworthy peculiarity are some from Westpunt, Curaçao (coll. v. KOOLWIJK). Some of these instead of being rounded heads or more or less explanate are small columns or are digitiform. One specimen is about 90 mm. long and possesses a maximum diameter of 25 mm. Excepting form, there is nothing abnormal. *Plesiastræa ramea* Duncan, from Santo Domingo, is absolutely the same as this growth form of *Orbicella acropora*. I have examined the type in the collection of the Geological Society of London, and the officers of that society have kindly sent a duplicate to the U. S. National Museum.

Phyllocœnia limbata Duncan, is the same as the *Plesiastræa ramea* (type, coll. Geol. Soc. Lond.). *Phyllocœnia sculpta* Duncan (non Michelin) var. *tegula* Duncan, also from Santo

1) Mem. Mus. Comp. Zool., vol. II, Ill. cat. N°. IV., 1871, p. 77.

Domingo, is an explanate form of *Orbicella acropora.* Except in form, it possesses no distinguishing characteristics, size of corallites. septa, costæ, columella, exotheca and endotheca as commonly in *O. acropora.* (Type, coll. Geol. Soc. Lond.; duplicate in U. S. National Museum). Gregory's *Echinopora franski* from Barbados, is only a specimen of the same species. At first I thought it could be separated from *O. acropora* by its having solid walls, without exotheca between the corallites, but an examination of the splendid suite of recent specimens in the U. S. National Museum showed this to be only an individual variation. There is no character by which it can be separated from *O. acropora.* (Type in British Museum; duplicate in U.S. National Museum).

Localities where found fossil in Curaçao: In the Harbor on the road to Fort Nassau, Old Quaternary; Plantersrust, loose on the surface; near Plantersrust, Old Quaternary; Hato, Old Quaternary; Savonet, Young Quaternary; Hermanus, Old Quaternary; West Point, Old Quaternary; ?Santa Barbara, in phosphate; in Bonaire: Fontein, Young Quaternary; phosphate of Serro Grande, Old Quaternary; in Arube: Fontein.

Other localities where found fossil: in the elevated reefs of Barbados, Barbuda, Jamaica, Cuba, Costa Rica, etc.

Recent: throughout the Caribbean region.

Orbicella cavernosa (Linnæus).

1758. SEBA, Thesaurus, t. III, pl. CXII, figs. 15, 19, 22.
1766. *Madrepora astroites*, PALLAS, Elench. Zooph., p. 320 (non *Madrepora astroites*, Linnæus, Syst. Nat., X ed., 1758, p. 796.).
1766. *Madrepora cavernosa*, Linnæus, Syst. Nat., ed. XII, t. I, p. 1276.
1786. *Madrepora radiata*, ELLIS & SOLANDER, Nat. Hist. Zooph., p. 169, pl. XLVII, fig. 8.
1790. *Madrepora cavernosa*, GMELIN, Syst. Nat. Linn., ed. XIII, t. I, pars. VI, p. 3767.

1797. *Madrepora cavernosa*, ESPER, Pflanzenth. Fortsetz, 1, p. 18, Tab. XXXVII.
1797. *Madrepora cavernosa*, HUMPHREYS, Mus. Calonn., p. 66.
1807. *Favites cavernosus*, LINK, Rost. Mus., p. 162.
1815. *Favia cavernosa* seu *astroites*, OKEN, Lehrb. Naturg., Bd. I, p. 67.
1816. *Astrea radiata*, LAMOUROUX, Exp. Méth. Genres Polyp., p. 57, pl. XLVII, fig. 8.
1820. *Astrea cavernosa*, SCHWEIGGER, Handb. Naturgesch., p. 1119.
1824. *Astrea argus*, p. 131, and *Astrea radiata*, p. 132, LAMOUROUX, Encycl. Méth., Zooph., pp. 131 & 132.
1829. *Astrea argus*, EICHWALD, Zool. Special., p. 183.
1830. *Astrea radiata* and *Astrea argus*, de BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 334.
1834. *Explanaria argus* and *Explanaria radiata*, EHRENBERG, Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin, for 1832, p. 307.
1834. *Astrea radiata* and *Astrea argus*, de BLAINVILLE, Man. Actin, p. 368.
1836. *Astrea argus*, MICHELOTTI, Specimen Zoophyt. dil., p. 131.
1836. *Astrea radiata* and *Astrea argus*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 2ième éd., t. II, p. 404.
1837. *Astrea radiata* and *argus* LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 3ième éd., t. I, p. 296.
1846. *Astrea* (*Orbicella*) *argus*, p. 207, pl. X, figs. 1*a* & 1*b*, *A.* (*Orbicella*) *radiata* p. 206, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exped., pp. 206 & 207.
1847. *Astrea argus*, DUCHASSAING, Bull. Soc. Géol. France, sér. 2, t. IV (2ième partie), p. 1095.
1847. *Astrea argus*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Comptes Rend., t. XXVII, p. 494.
1848. *Astrea radiata* and *Astrea argus*, SCHOMBURGK, Hist. Barbados, p. 562.
1850. *Astrea cavernosa*, p. 97, pl. IX, fig. 1, 1*a*; *Astrea radiata*, p. 101; and *Astrea conferta* p. 102, MILNE-EDWARDS and HAIME, Ann. Sci. Nat., 3ième sér., t. XII, pp. 97, 101 & 102.
1850. *Astrea cavernosa*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Brit. foss. corals, p. XXXIX.
1850. *Astrea argus*, DUCHASSAING, Anim. rad. Antilles, p. 15.
1851. *Astrea cavernosa*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Arch. Mus. Hist. Nat., t. V, p. 97.
1855. *Astrea argus*, DUCHASSAING, Bull. Soc. Géol. France, sér. 2, t. XII, pp. 754 & 756.
1857. *Heliastræa conferta*, p. 460; *Heliastræa cavernosa*, p. 463; and *H. radiata*, p. 470, MILNE-EDWARDS and HAIME, Hist. Nat. Corall., pp. 460, 463 & 470.
1861. *Heliastræa radiata* and *cavernosa*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Mém. Corall. Ant., p. 352.
1863. *Astræa endothecata*, pl. XV, figs. 7*a*, 7*b*, and *Astræa cylindrica*, pl. XV, fig. 8, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc., vol. XIX, p. 434.
1863. ? *Astræa antiguensis*, DUNCAN, op. sup. cit., p. 419, pl. XIII, fig. 8.
1863. ? *Astræa endothecata*, *var.* 1, DUNCAN, op. cit., p. 419, pl. XIV, fig. 9; and? *Astræa radiata* var. *intermedia*, DUNCAN, op. cit., p. 421.
1863. ? *Astræa antillarum*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XIX, p. 443.

1864. *Astræa brevis*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XX, p. 37, pl. IV, figs. 3*a*, 3*b*.
1864. *Orbicella cavernosa*, VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. 1, N°. 3, p. 47.
1865. *Orbicella cavernosa*, VERRILL, Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. X, p. 323.
1866. *Heliastræa cavernosa* and *H. radiata*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Sup. Mém. Corall. Ant. p. 179.
1868. ? *Heliastræa antiguensis; Heliastræa endothecata, radiata, cylindrica, ? antillarium, brevis*, and *cavernosa*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XXIV, p. 24.
1870. *Heliastræa cavernosa, radiata, ? antiguensis, endothecata, cylindrica, ? antillarium*, and *brevis*, DUCHASSAING, Rev. Zooph. et Spong. Ant., p. 30.
1871. *Orbicella cavernosa*, POURTALÈS, Mem. Mus. Comp. Zool., vol. II, Ill. Cat., N°. IV, p. 76.
1877. *Orbicella cavernosa*, LINDSTRÖM, Kongl. Svenska Vet. Akad., Bd. XIV (and. Häftet), N°. 6, p. 23.
1881. *Astræa cavernosa*, QUENSTEDT, Röhren u. Stern-Kor., p. 777, pl. 173, fig. 28.
1886. *Orbicella cavernosa*, QUELCH., Reef Corals, Chall. Exp., pp. 12, 106.
1890. *Orbicella cavernosa*, HEILPRIN, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., for 1890, p. 306.
1895. *Orbicella radiata*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, p. 270.
1899. *Orbicella radiata*, VAUGHAN, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXXIV, p. 156.
1899. *Heliastræa cavernosa*, DUERDEN, Jour. Jam. Inst., vol. II, N°. 6, p. 621.
Orbicella compacta, RATHBUN, Ms.
1820 non *Madreporites cavernosus*, SCHLOTHEIM, Peterfactenkunde, p. 358.
1832 non *Madrepora cavernosa*, SCHLOTHEIM, Syst. Verz. Petrefact., p. 15.
1842 non *Astrea radiata*, MICHELIN, Icon. Zooph., p. 58, pl. XII, fig. 4.
1842 non *Astrea argus*, MICHELIN, op. cit., p. 59, pl. XII, fig. 6.
1852 non *Astræa cavernosa*, QUENSTEDT, Handb. Petref., p. 1000, pl. LXXX, fig. 41.
1856 non *Astræa radiata*, CATULLO, Terr. Sed. Sup. Ven. Bry. Ant. Spong., p. 58, pl. XII, fig. 5.
1856 non *Astræa argus*, CATULLO, op. cit., p. 59, pl. XII, fig. 2.

The first question to be determined in the synonymy of the species is which name, *cavernosa* or *radiata*, shall stand. Gregory has used *radiata*, as he considered the definition of *cavernosa* too meager. I do not agree with Gregory. All of the Linnæan characterisations of species are unsatisfactory, but in this instance he refers to the figures of Seba, and places the *Madrepora astroites* of Pallas in the synonymy. He furthermore gives the locality „*Habitat in O. Americano*".

Taking all things together, the original characterisation of the species, with the references, seems to me entirely

sufficient to identify the species — in fact, the briet Latin description is not bad.

The further discussion of the synonymy cannot be better introduced than by a full quotation from Pourtalès (Ill. Cat. IV, 1871, p. 76):

„There is considerable variation among the specimens from Florida in the Mus. Comp. Zool., enough apparently to warrant placing them among the three species mentioned in the synonymy: but by carefully examining the different parts of each specimen, passages from one to the other can be found. Thus young polypidoms, expanding rapidly laterally, and with rather distant polyps, appear at first to differ considerably from strongly convex ones with crowded calices; the costæ are larger, flatter, and less sharply denticulate, and the border of the calicles less elevated.

„The size of the calicles, relied on to divide the genus into groups by Milne-Edwards and Haime, is a very uncertain character; one specimen has in one part the calicles varying from 3.5 to 4 mm., in another from 7 to 8 mm. The same specimen has in some parts the contiguous walls united solidly, with very few or no exothecal cells, in others separated by an abundant cellular exotheca. In worn specimens the last cycle disappears first, for that reason probably *Orbicella* (*Madrepora*) *radiata* Ellis has been characterized by Milne-Edwards and Haime as having but three cycles".

The type of Ehrenberg's *Explanaria argus* which is the type of Milne-Edwards and Haime *Astrea conferta* is in the Berlin Museum für Naturkunde. The following notes are based upon it. The specimen is much worn and is apparently somewhat fossilized. The calices are not regularly rounded but frequently are of irregular polygonal outline. The greatest diameter of an average calice is 8.5 mm.;

lesser 7 mm. Thickness of wall between the calices 2.5 mm. In one calice there were 21 large and 21 smaller septa, there may be four complete cycles in some calices. The columella is very large and vesicular, occupies the greater part of the corallite cavity. Dissepiments abundant, about 13 to 5 mm., they slope downward and inward. From reading the Pourtalès description quoted above, it will be evident that this is only a variety of *O. cavernosa* with crowded calices. The *Explanaria radiata* of Ehrenberg is the ordinary *Heliastræa cavernosa* as figured by Milne-Edwards and Haime, excepting the fourth cycle of septa may not always be complete.

The original specimens of Duchassaing and Michelotti were examined in Turin. Their *Heliastræa radiata* is the same as Ehrenberg's *argus*, Milne-Edwards and Haime's *conferta;* their *cavernosa* is the usual *cavernosa.*

The only other recent species concerning which it seems necessary to make notes is the *Heliastræa aperta* of Verrill. It is especially characterized by having the principal septa, i. e. those that reach the columella, taller and thinner than in the usual *O. cavernosa.* This probably is a good species, but *O. cavernosa* is very variable, in the amount of exsertness and thinness of the septa. *O. aperta* is certainly a good and easily recognizable variety, should it not be accorded specific rank. *Orbicella campacta* Rathbun, ms. (type U. S. N. M.), is a form of *cavernosa* with dense walls between the corallites.

As for the fossil species placed in the above synonymy, *Heliastræa endothecata* and *H. cylindrica* of Duncan are the ordinary *cavernosa* and scarcely need a note. The types are in the Geological Society of London; duplicates in the U. S. National Museum. Duncan's *Heliastræa brevis* seems to be the same species, but with smaller corallites, i. e. smaller

in diameter. *Heliastræa antiguensis* of Duncan is the same as his *H. endothecata* from Antigua, and I could not find specific differences between them and the types of *H. endothecata* from Santo Domingo. I have not seen the type of *H. antillarum* (Duncan), so my placing it in the synonymy of *cavernosa* is a surmise based upon Duncan's description and is indicated as such.

Localities: Fossil in Curaçao: Hato, Old Quaternary; Arube: Serro Colorado, Oligocene (Antiguan).

Fossil elsewhere: in most of the elevated reefs throughout the Caribbean region (Quaternary); it is doubtfully found in the Oligocene of Antigua.

Recent: throughout the Caribbean region, and on the northern coast of Brazil.

Additional note: The specimens from Serro Colorado, Arube, deserve further consideration. I do not feel absolutely certain that they should be referred to *Orbicella cavernosa.* The corallites are circular in cross section, and have a diameter of a centimeter, sometimes slightly greater. The distance between the corallites is 3 mm. or even greater. Endotheca and exotheca are very richly developed. The septa are usually twenty-four in number, alternately larger and smaller, all of the larger reach the columella. They are thin, but are thickened at the wall sufficiently to form a so-called "pseudotheca". There are two specimens of this coral from S. Colorado, one of which is completely silicified, and a large portion of the other has undergone silicification. The mineral transformation has produced considerable changes in the appearance of the coralla. The corallite walls in one specimen have disappeared and the peripheral ends of the septa have become much thickened, producing an appearance similar to that figured by Duncan for his *Astræa* (*Orbicella*) *crossolamellata.* The columella is

lax, spongy, and fairly large, occupying about one-third of the diameter of the corallite cavity. I can discover no tangible characters by which to separate the specimens from *O. cavernosa*, so have referred them to that species.

Orbicella tenuis Duncan.

1863. *Astræa tenuis*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XIX, p. 421, pl. XIII, fig. II.
1866. *Heliastræa tenuis*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Sup. Mém. Corall. Antill., p. 180.
1868. *Heliastræa tenuis*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XXIV, p. 24.
1870. *Heliastræa tenuis*, DUCHASSAING, Rev. Zooph. et Spong. Antill., p. 30.

Locality: Arube, Serro Colorado (Oligocene); also "Oligocene" of Antigua; and what appears to be the same species, from near Lares Puerto Rico (R. T. HILL, collector).

The following are the more important characters of the specimens that I have referred to this species. The corallites are long; are close together, only a millimeter apart, and usually are not round because of having been deformed by mutual pressure; the diameter of the corallites is from 4 to 5 mm. The septa are thin, and crowded; the usual arrangement being four complete cyles. The members of the first and second cycles reach the columella; those of the third cycle are not so long; and those of, the fourth are still shorter. The members of the first and second cycles are of about the same thickness, no constant difference in thickness according to cycles is discernible; there is no marked difference in the thickness of any of the septa at the wall; the members of the third and fourth cycles are slightly thinner. Endotheca is well developed; the exotheca has been destroyed in the process of fossilization. The columella is poorly developed, being formed by the loose fusion of the principal septa in the axial space.

The *Orbicella cellulosa* (Duncan) also from Antigua is very close to *tenuis*, and I am by no means certain that they should not be referred to the same species. The principal difference is, in *O. cellulosa* there are usually about eight septa that are distinctly thicker than the others, the septa are not so nearly of the same thickness.

Genus Scolymia Haime. 1852.

In discussing Gregory's use of the name *Lithophyllia*, the synonymy of *Lithophyllia* and *Scolymia* has been considered, and is not here repeated. (Supra p. 6).

Scolymia sp.

A small imperfect specimen without nearer data than Santa Barbara and Curaçao. This is probably *Scolymia lacera* (Pallas).

Genus Favia Oken. 1815.

Favia fragum (Esper.)

1766. *Madrepora ananas*, Pallas, Elench. Zooph., p. 321 (non Linn. Syst. Nat. ed. X, 1758, p. 797).
1767. *Madrepora ananas* (*pars*), Linnæus, Syst. Nat., ed. XII, t. i, p. 1275.
1786. *Madrepora ananas*, Ellis & Solander, Nat. Hist. Zooph., p. 168, pl. XLVII, fig. 6.
1790. *Madrepora ananas* (*pars*), Gmelin, Linn. Syst. Nat., ed. XIII, t. i, part IV, p. 3764.
1797. *Madrepora fragum* Esper, Pflanzenth. Fortsetz., Th. I, p. 79, pl. LXIV, figs. 1 & 2 (non *Madrepora ananas* Esper, Pflanzenth, pp. 128—131, pl. XIX).
1815. *Favia ananas* (*pars*), Oken, Lehrb. Naturgesch., Bd. I, p. 67.
1816. *Astrea ananas*, Lamarck, Hist. Nat. Anim. s. Vert., t. ii, p. 260.
1820. *Astrea ananas*, Le Sueur, Mém. Mus. Hist. Nat. Paris, t. vi, p. 285, pl. XVI, fig. 12.
1821. *Astrea ananas*, Lamouroux, Exp. méth. Gen. Polyp., p. 59, pl. XLVII, fig. 6.
1824. *Astrea ananas*, Lamouroux, Encycl. Méth. Zooph., p. 127.
1829. *Astrea ananas*, Eichwald, Zool. Spec., p. 183.

1830. *Astrea ananas*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 335.
1834. *Favia uva (pars)*, EHRENBERG, Cor. Roth. Meer., p. 318.
1834. *Astrea ananas*, DE BLAINVILLE, Man. d'Actin., p. 369.
1836. *Astrea ananas*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 2ième éd., t. II, p. 406.
1837. *Astrea ananas*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 3iéme éd., p. 296.
1846. *Astrea ananas*, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exp., p. 322.
1847. *Parastrea ananas*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Comptes rendus, t. XXVII, p. 495.
1847. *Astrea ananas*, DUCHASSAING, Bull. Soc. Géol. France, sér. 2, t. IV, 2ième par., p. 1095.
1848. *Astrea ananas*, SCHOMBURGK, Hist. Barb., p. 562.
1850. *Parastrea ananas*, p. 172, and *Parastrea fragum*, p. 173, MILNE-EDWARDS & HAIME, Ann. Sci. Nat., 3ième sér., t. XII, pp. 172—173.
1850. *Astrea ananas*, DUCHASSAING, Anim. Rad. Antill., p. 16.
1851. *Parastrea fragum*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Polyp. foss. Terr. Pal., p. 116.
1855. *Astrea ananas*, DUCHASSAING, Bull. Soc. géol. France, sér. 2, t. XII, p. 756.
1857. *Favia ananas*, p. 435, and *Favia fragum*, p. 439, MILNE-EDWARDS & HAIME, Hist. Nat. Corall., t. II, pp. 435 & 439.
1861. *Favia incerta*, p. 351, pl. X, figs. 13, 14; *Favia coarctata*, p. 352, pl. X, fig. 17, 18; *Favia ananas*, p. 352, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Mém. Corall. Ant., pp. 351, 352.
1864. *Favia ananas*, VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. I, N°. 3, p. 48.
1866. *Favia ananas*, *F. incerta* and *F. coarctata*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Sup. Mém. Corall. Ant., p. 177.
1868. *Favia ananas* and *F. fragum*, VERRILL, Trans. Conn. Acad. Sci., vol. I, p. 355.
1870. *Favia ananas*, *incerta* and *coarctata*, DUCHASSAING, Rev. Zooph. Spong. Ant., p. 30.
1871. *Favia ananas*, POURTALÈS, Ill. Cat. Mus. Comp., N°. IV (Mem. vol. II), p. 75.
1877. *Favia porcata* (?) and *Favia incerta*, LINDSTRÖM, Kongl. Svensk. vet. Akad. Handl., Bd. XIV (and. Häft.), N°. 6, p. 23.
1885. *Astræa ananas* and *coarctata*, QUELCH, Narrative Chall. Rpt., vol. I, pt. I, foot-note, p. 146.
1886. *Astræa coarctata*, p. 9; *Astræa incerta*, *Astræa coarctata* and *Astræa ananas*, p. 12; *Astræa fragum*, p. 13; *Astræa ananas*, *Astræa coarctatata*, p. 98, and *Astræa fragum*, p. 99, QUELCH, Reef corals. Chall. Exp.
1890. *Favia ananas*, DUNCAN, Jour. Linn. Soc., vol. XX, p. 570.
1895. *Favia ananas*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, p. 260.
1899. *Astræa ananas*, (? *Madrepora favosa*), DUERDEN, Jour. Jam. Inst., vol. II, N°. 6, p. 621.
1760. non *Madrepora ananas*, LINNÆUS, Syst. Nat., ed. X, p. 797.
1832. non *Madrepora ananas*, SCHLOTHEIM, Petrefac., p. 15.
1834. non *Explanaria ananas*, EHRENBERG, Abh. K. Akad. Wiss. Berl. 1832, p. 307.

This species has usually been known by the name *Favia ananas*, the specific name being referred back to Pallas's

Elenchus Zoophytorum. The name *Madrepora ananas* was not available for this species as Linnæus had already applied it to a palæozoic coral from Gothland now known as *Acervularia ananas*. Prof. Lindström has discussed the name as applied to the fossil species in his „On the Corallia Baltica of Linnæus" [1]). After Pallas there followed great confusion, the Baltic fossil and the West Indian recent species bearing the same name, and evidently considered by authors to be the same thing. In the mean time Esper proposed the name *Madrepora fragum* for the West Indian species. Therefore the *ananas* of Linnæus must be restricted to the fossil species, and the *ananas* of Pallas must give way to *fragum* of Esper. The confusion of *ananas* is still greater for Esper, although he re-named Pallas's *ananas*, applied the same name to a species of *Dichocœnia* from the East Indies and now known as *Dichocœnia porcata*. The *Explanaria ananas* of Ehrenberg is, as shown by an examination of his material in the Museum für Naturkunde at Berlin *Dichocœnia stokesi*.

Esper's figures and the description of *fragum* are very good, and answer perfectly to the ordinary West Indian *Favia*. A note is by the figures in the Museum of Comparative Zoology's copy, presumably made by Pourtalès, „this seems to be what we have labelled *F. ananas* throughout the collections". I was able to examine the types of Duchassaing and Michelotti's *Favia incerta* and *Favia coarctata* in Turin. The difference between the three may be tabulated thus:

Favia incerta D. & M., wall between corallites not thick; [calcular margin not elevated.

1) Öfvers. K. Svensk. vet. Akad. Förhandl. Arg. LII, 1895, pp. 628, 629.

Favia coarctata D. & M., wall between corallites not thick;
[calcular margin elevated.

Favia ananas Lam., wall between corallites thick; calcular
[margin elevated.

The first species is founded on a somewhat worn specimen. They have labeled another worn specimen, grouping with *incerta*, *Favia fragum*. The series of six specimens possessed by Duchassaing and Michelotti, had they studied them carefully, should have shown them that they were dealing with variations of a single species, to which they attached four different names.

There is in the U. S. Nationel Museum a suite of over eighty recent specimens from various localities in the West Indian region. Notes on the variations of these specimens may be of interest in connection with the synonymy given above. First there are seventeen specimens from the Island of Curaçao, collected by the Steamer Albatross expedition in 1888. The specimens are all small encrusting, usually capuliform or sub-hemispherical masses. The greatest distance across a colony rarely exceeds 45 mm. The calices are sub-elliptical or are deformed, in only one instance did I find indications of two calicinal centers in a series, except where fission is in progress. Reproduction is by septal budding, i. e. fission. The calices are divided into subequal halves. The calices are not very long, 6.5 mm. in length, by 4.5 in breadth, is large for one in which there is no evidence of the beginning of division. There are calices almost circular, only 3 mm. in diameter. The thickness of the walls between corallites varies very much, from merely a separating rim to 2 mm. or even more. The elevation of the calicular margin also shows great variation. It may not be at all elevated, or it may form the rim of a truncated deformed cone, standing a millimeter, or even slightly more

above the depression between adjoining corallites. The septa vary between three complete cycles and very nearly four complete cycles, common numbers are from thirty-six to a few over forty. The septal cycles are not distinctly marked, but the members of the first and some of the second are usually larger than the others. The youngest septa are much smaller than the bounding older ones. The amount of exsertness and the thickness of the septa are variable quantities, but the septa could scarcely ever be characterized as very thin, though they sometimes are quite thin. The septal margins are irregularly and rather jaggedly dentate, and bear near the columella an irregular jagged paliform tooth. Costæ correspond to all septa, and show a variation in size corresponding to that of the septa; they are rather acute, not very or only fairly prominent, and have their margins pointedly dentate, the dentations on the costæ being more regular than those on the septa. The columella is rather large, very spongy, and usually forms a flattish bottom to the fairly deep calice.

From east of Fort Taylor, Key West (Dr. Edward Palmer, collector), is a lot of thirty-two specimens. These in general differ from the Curaçaoan specimens by having thinner walls between the corallites, 1.5 mm. being about the average thickness, in some specimens the adjoining calices are separated by merely a simple rim; by having the calicular margins not at all or scarcely perceptibly elevated, and by having very often narrow corallites with a tendency to become sinuous. One specimen possesses a calice 6 mm. long and less than 2 mm. wide. The intergradation between these specimens and those from Curaçao is seen to be perfect when some specimens from Key West (collected by Hemphill) and Tortugas (collected by Palmer) are placed between them. There is no need

to cite more specimens, except one from St. Thomas (collected by the Albatross Expedition). This specimen would be referred to *Favia incerta* D. & M. It is an irregularly capuliform mass with a greater diameter of 50 mm., a lesser of 46, and a height of 38. It has the general appearance of the ordinary *F. fragum*, excepting over the whole upper surface of the colony the walls are thin and simple. Instances of simple walls have been cited before, but in no case did such occur over the whole upper surface of the specimen. Around the edges the specimen from St. Thomas has assumed the form of wall usually found in *F. fragum*, so that if one had a piece broken from the edge, especially at one particular end, he would immediately pronounce it *F. fragum.*

From the above discussion one might think that this species has no criterional characters, but it has, and they are quite definite. They are, (1) the size and shape of the colony, (2) the size and shape of the calices, (3) the number of the septa, (4) the septal dentations, the pali and the character of the columella. This gives a number of characters and only throws over the basis on which Duchassaing and Michelotti attempted to differentiate the species.

Verrill has described three species of *Favia* from Hartt's Brazilian collections [1]. They are *Favia leptophylla*, *Favia gravida* and *Favia conferta*, all three from the Abrolhos Reefs. We have in the U. S. National Museum, from Brazil, twenty-nine specimens of this group of *Favia*, and upon them and Verrill's original descriptions I base the following remarks. The features by which the species would be separated among themselves are:

F. leptophylla, septa 24 to 30, calices circular or deformed, about 25 inch in diameter, margins elevated.

1) Trans. Conn. Acad. Sci., vol. I, 1868, pp. 353—355.

F. gravida, about the same as *F. leptophylla*, excepting that there are four complete cycles of septa.

F. conferta possesses narrow long meandriform calices, usually series with several calicinal centers.

There are no specimens of *F. leptophylla* in the U. S. National Museum. The other two species in my mind grade into each other, showing a variation in prominence of calicular margins and thickness of wall between adjoining corallites similar to what has been described for *F. fragum*. The essential specific characters are (1) the number of septa, usually at least four complete cycles, i. e. they are more numerous than in *F. fragum*, (2) the calices are nearly always larger, or at least longer than in *fragum*, and may be so long and sinuous that they are meandriform. When the calicular margins are free and elevated they rise perpendicularly from the common surface of the corallum. (3) The septal dentations seem very much more regular than in *F. fragum*. There are points of resemblance between *fragum* and the Brazilian species, but the two seem to me distinct. I would suggest that of Verrill's two names *gravida* and *conferta*, applied to the Brazillian species, *conferta* be suppressed and *gravida* be used as the specific designation.

As I have seen no specimens of *F. leptophylla*, I căn express no opinion upon it.

F. fragum is found fossil in Curaçao: Foot of Fort Nassau, Veeris; in Arube: Spanish Lagoon. It occurs in the elevated reefs of other West Indian Islands, Barbados, &c. As a recent species it is generally distributed in Bermuda, the West Indian and Caribbean region, and is very abundant on the Florida reefs.

Genus Colpophyllia Milne-Edward and Haim. 1848.

Colpophyllia gyrosa (Ellis and Solander.)

1786. *Madrepora gyrosa*, ELLIS & SOLANDER, Nat. Hist. Zooph., p. 163, pl. LI.
1789. *Madrepora natans*, ESPER, Pflanzenth., p. 140, pl. XXIII.
1790. *Madrepora natans*, p. 3760, and *gyrosa*, p. 3763, GMELIN, Linn. Syst. Nat., ed. XIII, pp. 3760 and 3763.
1815. *Mæandra gyrosa*, OKEN, Lehrb. Naturg., p. 70.
1816. *Meandrina gyrosa*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., t. II, p. 247.
1821. *Meandrina gyrosa*, LAMOUROUX, Exp. Méth. Gen. Polyp., p. 55, pl. LI.
1823. *Meandrina gyrosa*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. XXIX, p. 376.
1824. *Meandrina gyrosa*, LAMOUROUX, Encycl. Méth. Zooph., p. 508.
1830. *Meandrina gyrosa*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 323.
1834. *Manicina gyrosa*, *M. fissa* and *M. mæandrites*, EHRENBERG, Abhandl. Ak. Wiss. Berlin, Bd. for 1832, p. 326.
1834. *Meandrina gyrosa*, DE BLAINVILLE, Man. d'Actin., p. 357.
1836. *Meandrina gyrosa*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 2ième éd., t. II, p. 388.
1837. *Meandrina gyrosa*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 3ième éd., t. I, p. 290.
1846. *Mussa fragilis*, p. 185, pl. VIII, fig. 9, and *M. gyrosa*, p. 186, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exped., pp. 185, 186, Pl. VIII, fig. 9.
1847. *Meandrina gyrosa*, DUCHASSAING, Bull. Soc. Géol. France, sér. 2, t. IV (2ième partie), p. 1095.
1848. *Colpophyllia gyrosa*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Comptes Rend., t. XXVII, p. 492.
1848. *Meandrina gyrosa*, SCHOMBURGK, Hist. Barbad., p. 562.
1849. *Colpophylia gyrosa*, p. 266, and *C. breviserialis*, *C. fragilis* and *C. tenuis*, p. 267, MILNE-EDWARDS and HAIME, Ann. Sci. Nat., t. XI, 3ième sér., pp. 266 and 267.
1850. *Meandrina gyrosa*, DUCHASSING, Anim. rad. Ant,, p. 16.
1851. *Colpophyllia gyrosa* and *C. fragilis*. MILNE-EDWARDS and HAIME, Arch. Mus. Hist. Nat., t. V., p. 84.
1855. *Meandrina gyrosa*, DUCHASSAING, Bull. Soc. Géol. France, sér. 2, t. XII, pp. 754 and 756.
1857. *Colpophyllia gyrosa*, p. 384, *C. fragilis*, *C. tenuis* and *C. breviserialis*, p. 385, MILNE-EDWARDS and HAIME, Hist. Nat. Corall, t. II, pp. 384 and 385.
1861. *Colpophyllia astreæformis*, *gyrosa*, *fragilis*, *tenuis* and *breviserialis*, DUCHASSAING and MICHELOTTI, Mém. Corall. Ant., p. 349.
1864. *Colpophyllia gyrosa*, VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. I, No. 3, p. 49.
1866. *Colpophyllia gyrosa*, *fragilis*, *tenuis*, *breviserialis*, *astrææformis*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Sup. Mém. Corall. Ant., p. 174.
1870. *Colpophyllia gyrosa*, *fragilis*, *breviserialis*, *tenuis*. *astreæformis*, DUCHASSAING, Rev. Zooph. Spong. Ant., p. 29.
1871. *Colpophyllia gyrosa*, POURTALÈS, Ill. Cat. Mus. Comp. Zool., No. IV (Memoirs vol. II), p. 74.

1877. *Colpophyllia gyrosa*, LINDSTRÖM, Kongl. Svensk. vet. Akad. Handl., Bd. XIV (andra Häft.), N°. 6, p. 22.
1880. *Colpophyllia gyrosa*, POURTALÈS, Mem. Mus. Comp. Zool., vol. VII, No. 1, pl. VIII, figs. 1—5 (all figures), and pl. IX, figs. 13—16.
1881. *Colpophyllia gyrosa*, QUENSTEDT, Röhr- u. Sternkorallen, p. 1011, tab. 182, fig. 49.
1886. *Colpophyllia astræiformis* and *C. gyrosa*, QUELCH, Reef Corals, Challenger Exped., p. 12.
1890. *Colpophyllia gyrosa*, ORTMANN, Zeit. wiss. Zool., Bd. L, p. 305.
1895. *Colpophyllia gyrosa*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, pp. 266, 267.

There is no difficulty in deciding what name this species should bear, as that proposed by Ellis and Solander was accompanied by a good figure and clearly has priority over all others.

The original specimens of Ehrenberg were examined. His *Manicina gyrosa*, *fissa* and *mæandrites* are the same species. The last is referred by Milne-Edwards and Haime to *Colpophyllia fragilis*, but I can see no specific difference between the specimens. Dana's type of *fragilis*, was the property of J. R. Redfield of New-York and is not in the U. S. National Museum. From a comparison of Dana's description of the species and the notes made by him on *Mussa gyrosa*, no specific distinction between the two can be discovered. Notes on the variation of the species are given after the discussion of the synonymy. Milne-Edwards and Haime add two species to those previously described, viz: *C. tenuis* and *C. breviserialis*. *C. tenuis* differs according to the description from *C. fragilis* by having the walls nearer together, slightly narrower and deeper valleys. *C. breviserialis* differs from *C. gyrosa* by having short series, composed of only two or three corallites. This last species has been considered by Gregory as valid [1]), but it seems to me only a phase of *C.*

1) Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, 1895, p. 267.

gyrosa. I did not see the original specimens of Milne Edwards and Haime.

The specimens of the Duchassaing and Michelotti collection were examined in Turin. Their *C. gyrosa*, *C. tenuis* (a broken piece), *C. astreæformis* and *C. breviserialis* are all the same species. The *breviserialis* consists of two young heads attached to a piece of the same species or have originated by rejuvenescence from the old colony. The only possible difference is that the septal knotch („échancrure" of Milne-Edwards and Haime) is usually not well marked, but this is not of specific value. The specimens identified as *fragilis* possess characters worthy of note. The valleys are only 9 or 10 mm. deep, while in the other specimens they are 12 to 15; the septa appear more raggedly dentate. The valleys are usually narrower than in the other specimens. The width of the valleys corresponds very closely with what Pourtalès figures in his Florida Reef Corals [1]).

It seems to me that, so far as we at present know, there is only one species of *Colpophyllia* in the West Indian waters.

The following notes on the variations of the species are based upon material in the U. S. National Museum.

There are in the U. S. National Museum eleven excellent and several inferior specimens. The material comes from Belize, Honduras, Curaçao and the Florida Reefs.

The form of the colony has a direct bearing on the depth of the valleys, etc. The colonies may begin by an explanate method of growth, then the valleys are wide and more open at the bottom; or they may begin by a sub-inversely-conical form, when the valleys are deep and narrower, especially near the bottom of the valleys.

I have selected for a somewhat detailed description an

1) Mem. Mus. Comp., vol. VII, n°. 2, 1880, pl. VIII, fig. 2.

excellent specimen from Belize, Honduras (A. E. Morlan, collector), N°. 15779 (U. S. N. M.). It is a somewhat oblong mass with a flattish base, about 28 cm. long, 20 cm. wide and 5 cm. high. Colonies may grow larger. The number of calicinal centers in a series varies from two to seven. The length of a series varies from 35 mm. to 108 mm. The width of the valleys varies from 10 mm., or slightly less, to 25 mm. The depth of the valleys varies from 10 to 12 mm. Other specimens have valleys only 8 mm. deep, the depth may be as much as 17 or 18 mm. In the middle portion of the colony the distance between the walls is from 1.5 to 2.5 mm., 2 mm. is the usual and average distance apart. Near the periphery in one instance, the walls are 6 mm. apart. The septa are eight to ten to the centimeter. The septa on the middle portion of the colony show a fairly regular alternation of large and small, but there are no rudimentary septa. Near the periphery there is often an apparent arrangement in three or four cycles. The upper septal margins are arched, rather prominent, regularly dentate, each dentation corresponding to a septal ridge, or stria. There is a line of divergence of the striæ corresponding in position with the serial wall. Many septa have a knotch on the inner margin dividing off a kind of paliform. This knotch may be well marked or there may be practically no vestige of it.

The descriptions of Milne-Edwards and Haime and the figures of Pourtalès make further notes unnecessary, but it may be of interest to add, the specimens from Curaçoa usually have thicker septa and shallower valleys than those from Belize, Honduras, however there is no specific difference between them.

Fossil in Curaçao: Plantersrust, Old Quaternary; elsewhere: elevated reefs of Barbados, & c. Recent:

Caribbean region, Florida. It is one of the common recent Curaçaoan species.

Genus Diploria Milne-Edwards and Haime. 1848.

Diploria labyrinthiformis (Linn.) emend. Esper.

1758. *Madrepora labyrinthiformis (partim)*, LINNÆUS, Syst. Nat., ed. X, p. 794.
1766. *Madrepora mœandrites, var. γ*, PALLAS, Elench. Zooph., p. 293.
1767. *Madrepora labyrinthiformis (partim)*, LINNÆUS, Syst. Nat., ed. XII, p. 1274.
1789. *Madrepora labyrinthiformis*, ESPER, Pflanzenth, p. 74, pl. III.
1790. *Madrepora labyrinthiformis (partim)*, GMELIN, Linn. Syst. Nat., ed. XIII, p. 3760.
1797. *Madrepora sinuosa*, HUMPHREYS, Mus. Calonn., p. 66.
1815. *Mœandra mœandrites (partim)*, including *Mœandra labyrinthiformis (partim)*, OKEN, Lehrb. Naturg., p. 70.
1816. *Meandrina cerebriformis*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., p. 246.
1823. *Meandrina cerebriformis*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. XXIX, p. 376.
1824. *Meandrina cerebriformis*, LAMOUROUX, Encycl. Méth. Zooph., p. 508.
1824. ? *Meandrina cerebriformis*, QUOY & GAIMARD, de Freycinet's Voy. autour du Monde, Zool., p. 654.
1830. *Meandrina cerebriformis*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 323.
1834. *Mœandra (Platygyra) cerebriformis, vars. α and β.*, EHRENBERG, Abhandl. Kgl. Akad. Wiss. Berl. Bd. for 1832, p. 324.
1834. *Meandrina cerebriformis*, DE BLAINVILLE, Man. d'Actin., p. 357.
1836. *Meandrina cerebriformis*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 2ième éd., t. II, p. 386.
1837. *Meandrina cerebriformis*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 3ième éd., t. I, p. 290.
1838. *Mœandrina cerebriformis*, MICHELOTTI, Spec. Zooph. diluv., p. 157.
1846. *Meandrina cerebriformis*, p. 263, pl. XIV, fig. 2, and *Meandrina truncata*, p. 264, pl. XIV, fig. 1 and 1a, DANA, Zooph. Wilkes. Expl. Expéd.
1848. *Diploria cerebriformis*, MILNE-EDWARDS and HAIME, Comp. Rend., t. XXVII, p. 493.
1849. *Diploria cerebriformis*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Ann. Sci. Nat., 3ième sér., t. XI, p. 289 and *D. stokesi*, op. cit., p. 290.
1850. *Meandrina cerebriformis*, DUCHASSAING, Anim. Rad. Ant., p. 16.
1851. *Diploria cerebriformis*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Arch. du. Mus. Hist. Nat., t. V, p. 92.
1857. *Diploria cerebriformis*, p. 402, *Diploria stokesi*, p. 403, and *Diploria truncata*, p. 405, MILNE-EDWARDS & HAIME, Hist. Nat. Corall., t. II, pp. 402, 403 and 405.
1861. *Diploria cerebriformis* and *truncata*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Mém. Corall. Ant., p. 351.
1864. *Diploria cerebriformis*, VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. I, N°. 3, p. 48.

1866. *Diploria cerebriformis* and *truncata*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Suppl. Mém. Corall. Ant., p. 176,
1870. *Diploria cerebriformis* and *truncata*, DUCHASSAING, Rev. Zooph. et Spong. Ant., p. 29.
1870. *Mœandrina cerebriformis*, J. M. JONES, Proc. and Trans. Nov. Scot Inst. Nat. Sci., vol. II, pt. II, p. 10.
1871. *Diploria cerebriformis*, POURTALÈS, Ill. Cat. Mus. Comp. Zool., N°. IV, Mem. vol. II, p. 75.
1877. *Diploria cerebriformis*, LINDSTRÖM, Kongl. Svenska vet. Akad. Handl., Bd. XIV (andr. Häft.), N°. 6, p. 22.
1878. *Diploria cerebriformis*, THOMSON, The Atlantic, p. 284.
1882. *Diploria cerebriformis*, REIN, Verhandl. erst. Deutsch. Geograph. Tages., Berlin, 1881, p. 33.
1885. *Diploria cerebriformis*, QUELSCH, Narrative Chall. Rpt., vol. I, foot note, p. 146.
1886. *Diploria cerebriformis*, QUELCH, Reef Corals, Chall. Exp., pp. 11, 12 & 90.
1888. *Diploria cerebriformis*, ORTMANN, Zool. Jahrb., Bd. III for 1888 (Syst.), p. 171.
1888. *Diploria cerebriformis* and *stokesi* HEILPRIN, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., 1888, p. 307.
1890. *Diploria cerebriformis*, HEILPRIN, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., 1890, p. 307.
1890. *Diploria cerebriformis*, ORTMANN, Zeit. Wiss. Zool., Bd. L, p. 301.
1895. *Diploria cerebriformis*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, p. 264.
1899. *Diploria cerebriformis*, VAUGHAN, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXXIV, p. 239.
1899. *Diploria cerebriformis*, DUERDEN, Jour. Jam. Inst., vol. II, N°. 6, p. 621.

It is generally conceded that Linnæus confused several species under his *Madrepora labyrinthiformis* [1]), they are what have later been called *Diploria cerebriformis* (Lam), from the West Indies, and *Cœloria labyrinthiformis*, from the Red Sea. Esper in 1789 (Pflanzenthiere, loc. jam cit.) definitely attached the name *Madrepora labyrinthiformis* to what we now call *Diploria cerebriformis*. His application of the name and his restriction of it are perfectly definite and unmistakable. Why it should have been overlooked by Lamarck and Milne-Edwards and Haime is difficult to understand, especially when Esper gives a figure and makes a remark: "Ersterwähntes Exemplar, das nach ausserordentlichen Veranstaltungen und so grossen Kostenaufwand aus dem ame-

rikanischen Ocean ist beygebracht worden, misst in der lange gegen zwey, und in der Breite über einen Schuh". So *Meandrina cerebriformis* Lamarck becomes a synonym of *Madrepora labyrinthiformis* Linn. (emend. Espèr), and leaves the *Cœloria labyrinthiformis* of Milne-Edwards and Haime without a name unless it should be merely a variety of some already described species of the genus. The *Madrepora labyrinthica* of Pallas is a different name, and is the same as *M. mæandrites* Linn. Variety *β*. of Ehrenberg's *Mæandra* (*Platygyra*) *cerebriformis*, which Milne-Edwards and Haime make the type of their *Diploria stokesi*, is only a young specimen of *Diploria labyrinthiformis* with distant valleys and wide collines having a rather deep depression along their summit. Ehrenberg's type is in the Museum für Naturkunde at Berlin, where I have seen it. Dana's *Meandrina truncata* from his description is evidentlv only a worn specimen of the *D. labyrinthiformis*. The specimens identified by Duchassaing and Michelotti as *Diploria cerebriformis* and *D. truncata* are in the Turin Natural History Museum. They both belong to the same species.

It seems scarcely necessary to enter into a long discussion of the variation of the species, especially as it has a small synonymy. The principal variation consists in the width of the collines and the depth of the depression along them. The depression on the collines may even be deeper than the valley. On the other hand the series may be so close together that the depression may be simply an obscure furrow. The columella is vary variable. I have spoken of its being lamellar[1]). In instances the lamellar character may not be in evidence, and the columella then consists of a spongy mass as it was first described for the genus.

1) Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXXIV, 1899, p. 239.

Fossil: Curaçao, Westpunt; Bonaire: Fontein, Quaternary; also elevated reefs of Barbados, etc. Recent: throughout the West Indian region and the Bermudas.

Genus Platygyra Ehrenberg. 1834.

1815. *Mæandra (pars)*, OKEN, Lehrb. Naturgesch., pp. 68 and 70.
1816. *Meandrina (pars)*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., t. II, p. 244.
1834. *Mæandra (pars)* (+ subgenus *Platygyra* (pars)), EHRENBERG, Abhandl. Akad. Wissensch. Berlin for 1832, p. 323.
1846. *Meandrina*, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exped., p. 252.
1848. *Meandrina* + *Cœloria*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Comptes Rendus, t. XXVII, p. 493.
1857. *Mæandrina*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Hist. Nat. Corall., t. II, p. 388 (+ *Coeloria*, op cit., p. 411).
1884. *Mæandrina*, DUNCAN, Jour. Linn. Soc., vol. XVIII, p. 88.

The names *Meandrina* and *Mæandra* have been disposed of. The name *Platygyra* Ehrenberg remains to be considered. Ehrenberg placed the following species in the subgenus (as recognized by him) viz: *labyrinthica* including vars. *α leptochila* and *β pachychila*; *lamellina*, sp. nov.; *cerebriformis* Lamarck, including vars. *α* and *β*; *phrygia* Lamarck; *spatiosa*, sp. nov. I made a careful study of most of the original specimens referred to those species by Ehrenberg.

There are six specimens in the Museum für Naturkunde in Berlin bearing the name *Maeandra* (*Platygyra*) *labyrinthica*, but there appear to be four distinct species.

1. Specimens N°s 682, 683 and 687 are *Cœloria labyrinthiformis* of Milne-Edwards and Haime [1]).

2. Specimen N° 668, var. *pachychila* Ehr. = *Cœloria forskælana* Milne-Edwards and Haime [2]).

3. Specimen N°. 669. No locality is given. „*M. filograna* Esp." is written on the label below the name given by

1) Hist. Nat. Corall., t. II, p. 413.
2) Hist. Nat. Corall., t. II, p. 414.

Ehrenberg. The corallum is a head deformed by certain parts dying, it is about 160 mm. high. The valleys are very long and sinuous, frequently forming sharp angles in the sinuousities. Wall between the series thin and acute at top, thickening below. Depth of valleys 6.5 to 7 mm. Cross section of colline angular above. Septa, 12 to 15 to cm., nearly all of equal size, only occasionally a small or rudimentary one between a pair of large ones, they do not project much above the wall between the vallays. The septal dentations are subequal excepting the lowest is often much larger than the others. The columella is formed of septal trabeculæ and lobes; it very often is of a loose, spongy texture. This is not *filograna* Esper, but is probably *viridis* Le Sueur (= *strigosa* Dana).

4. Specimen N°. 671 bears „*M. grandilobata* M. E." on the label below Ehrenberg's name. This is correct, only it must now be called *clivosa* of Ellis and Solander.

I did not study *M. Platygyra lamellina.*

M. Platygyra cerebriformis = *Diploria cerebriformis* (Lam.) called *Diploria labyrinthiformis* in the present paper.

M. Platygyra phrygia = *Leptoria phrygia*, fide Milne-Edwards & Haime. *M. Platygyra spatiosa* a synonym of *Dendrogyra cylindrus* Ehrenberg. It is the basal portion of a large column.

Ehrenberg had in his *Platygyra* seven species now distributed among five genera:

Mæandrina 2 sp. (not Meandrina Lamarck 1801).

Cæloria 2 sp.

Diploria 1 sp.

Leptoria 1 sp.

Dendrogyra 1 sp.

The name *Meandrina* cannot be applied to any of these forms.

The order of the publication of the genera above listed, excepting Meandrina, is:

Dendrogyra Ehrenberg 1834.
Diploria Milne-Edwards and Haime 1848[1]
Leptoria Milne-Edwards and Haime 1848
Cæloria Milne-Edwards and Haime 1848
} Arranged according to sequence on the page.

Ehrenberg in his treatment of *Platygyra labyrinthica* makes no mention of the West Indian forms, but discusses only those from the Red Sea, therefore if we follow his published work the former must be omitted. The name *Platygyra* must be used instead of one of the four genera above noted. Since *Cæloria* comes last among these proposed by Milne-Edwards and Haime, I substitute *Platygyra* for *Cæloria* following Brüggemann who in his „Corls of Rodriquez"[2]) shows that *Platygyra* should take the place of *Cæloria*, and remarks that the type species is the *Madrepora labyrinthicu* from the Red Sea. His course in my mind is the only logical one.

Pourtalès[3]) was the first of whom I know that pointed out the difficulty or impossibility of separating *Cæloria* and *Mæandrina* (Milne-Edwards and Haime). Duncan places *Cæloria* as a subgenus of *Mæandrina*[4]). J. Stanley Gardiner has made some notes on the relations of the genera[5]). I can find no tangible differences between the two, the columellar characters being insufficient, therefore I merge *Cæloria* and *Mæandrina* of Milne-Edwards and Haime into a single genus and call it *Platygyra* Ehrenberg. If the West Indian species cannot be referred to *Platygyra* they must receive a new generic designation.

1) Comptes Rendus, t. XXVII, 1848, p. 493.
2) Phil. Trans. Royal Soc., vol. CLXVIII, 1879, p. 171.
3) Ill. Cat. Mus. Comp. Zool., N°. IV, 1871, p. 73.
4) Jour. Linn. Soc., vol. XVIII, 1884, p. 89.
5) Proc. Zool. Soc. Lond., vol. for 1898, p. 740.

Platygyra viridis (Le Sueur.)

1786. *Madrepora labyrinthica*, ELLIS & SOLANDER, Nat. Hist. Zooph., p. 160, pl. XLVI, figs. 3 & 4.

1790. *Madrepora labyrinthica* (*partim*), GMELIN, Linn. Syst. Nat., ed. XIII, p. 3760.

1797. *Madrepora labyrinthica*, HUMPHREYS, Mus. Calonn., p. 66.

1797. *Madrepora maeandrites var.*, ESPER, Fortsetz. Pflanzenth., t. i., p. 101, pl. LXXXVII (fide MILNE-EDWARDS & HAIME.).

1815. ? *Meandra mæandrites* and ? *M. labyrinthiformis* (*partim*), OKEN, Lehrb. Naturgesch., Bd. I, p. 70.

1816. *Meandrina labyrinthica* (*partim*), LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., t. II, p. 246.

1817. *Meandrina labyrinthica*, LE SUEUR, Jour. Acad. Nat. Sci. Phil. (1st. ser.), vol. I, p. 180.

1820. *Meandrina sinuosa*, LE SUEUR, Mém. Mus. d'Hist. Nat. Paris, t. VI, p. 278, pl. XV, fig. 4, and vars. *viridis*, p. 279, pl. XV, fig. 5; *appressa* p. 280, pl. XV, fig. 6; *rubra*, p. 280, pl. XV, fig. 7; *vineola*, p. 280, pl. XV, fig. 8; also *Meandrina dedalea*, p. 281, pl. XVI, fig. 9 and *M. labyrinthica*, pl. XVI, fig. 10. (Non *Madrepora sinuosa* Ell. & Sol.; nec *Meandrina sinuosa* QUOY & GAIMARD).

1821. *Meandrina labyrinthica*, LAMOUROUX, Exp. Méth. Gen. Polyp., p. 54, pl. XLVI, fig. 3 & 4 (copy from Ellis and Solander).

1823. *Meandrina labyrinthica*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. XXXIX, p. 376.

1824. *Meandrina labyrinthica*, LAMOUROUX, Encycl. Méth. Zooph., p. 507.

1829. *Meandrina labyrinthica*, EICHWALD, Zool. spec., p. 185.

1830. *Meandrina labyrinthica*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 323.

1834. *Mæandra* (*Platygyra*) *labyrinthica* (*partim*), EHRENBERG, Cor. Roth. Meeres, Abh. K. Akad. Wiss. Berl. for 1832, p. 323.

1834. *Meandrina labyrinthica*, DE BLAINVILLE, Man. d'Act., p. 357.

1836. *Meandrina labyrinthica*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 2ième éd., t. II, p. 386.

1837. *Meandrina labyrinthica*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 3ième éd., t. I, p. 289.

1838. *Meandrina labyrinthica*, MICHELOTTI, Specim. Zooph., p. 150.

1840. *Meandrina labyrinthica*, p. 256, pl. XIV, fig. 1; *M. strigosa*, p. 257, pl. XIV, fig. 4a, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exp.

1849. *Meandrina heterogyra*, *M. sinuosissima* p. 281; *M. serrata*, *M. crassa*, p. 282, MILNE-EDWARDS & HAIME, Ann. Sci. Nat., 3ième sér., t. XI, pp. 281 & 282.

1857. *Mæandrina heterogyra*, p. 392; *M. sinuossima* and *M. serrata*, p, 393; *M. crassa*, p. 394, MILNE-EDWARDS & HAIME, Hist. Nat. Corall., t. II, pp. 392—394.

1861. ? *Leptoria hieroglyphica*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Mém. Corall., Ant., p. 351.

1861. *Leptoria fragilis*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, ibid, p. 351.

1864. *Mæandrina sinuosissima*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XX, p. 36.

1864. *Mæandrina strigosa, labyrinthiformis* and *sinuosa*, VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. I, p. 49.
1866. *Mæandrina serrata, heterogyra* and *sinuosissima*, DUCHASSAING and MICHELOTTI, Sup. Mém. Corall. Ant., p. 175.
1866. ? *Leptoria hieroglyphica*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, ibid., p. 176.
1868. *Cœloria labyrinthiformis* and *Mæandrina sinuosissima*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XXIV, p. 24.
1870. *Meandrina serrata, heterogyra* and *sinuosissima*, ? *Leptoria hieroglyphica*, and *L. fragilis*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Rev. Zooph. et Spong. Ant., p. 29.
1871. *Mæandrina labyrinthiformis*, p. 73, and *Mæandrina strigosa*, p. 74, POURTALÈS, Reef Cor., Ill. Cat. N°. IV, Mem. Mus. Comp. Zool., vol. II, pp. 73—74.
1877. *Mæandrina labyrinthiformis, M. sinuosissima, ? M. filograna*, LINDSTRÖM, Köngl. Svensk. vet. Akad. Handl., Bd, XIV (and. Häft.), N°. 6, p. 22.
1880. *Mæandrina strigosa*, pl. IX, figs. 6—9, and *M. labyrinthiformis*, pl. IX, fig. 10—12, POURTALÈS, Flor. Reef Corals, Mem. Mus. Comp. Zool., Vol. VII, pl. IX, figs. 6—12.
1885. *Mæandrina strigosa, sinuossima* and *labyrinthiformis*, QUELCH, Reef Cor. Bermuda Is., Chall. Rept. Narrative, vol. I, pt. I, foot-note, p. 146.
1886. *Mæandrina strigosa*, pp. 10, 92; *M. sinuosissima*, pp. 10, 91; *M. labyrinthica*, pp. 10, 12, 91; ? *M. sinuosa*, p. 12, QUELCH, Reef Corals Chall. Exp., pp. 10, 12, 91, 92.
1888. *Mæandrina labyrinthica* and *strigosa*, HEILPRIN, Proc. Acad. Nat. Sci. Phil. 1888, p. 306.
1888. *Mæandrina labyrinthica*, ORTMANN, Zool. Jahrb., Bd. III for 1888 (Syst.), p. 170.
1989. *Mæandrina strigosa*, MURRAY and IRVINE, Proc. Roy. Soc. Endinb., vol. XVII, p. 109.
1890. *Mæandrina strigosa*, HEILPRIN, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. for 1890, p. 306.
1890. *Mæandrina labyrinthica*, ORTMANN, Zeitsch. Wiss. Zool., Bd. L, p. 301.
1895. *Mæandrina filograna*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, p. 265.
1898. *Mæandrina filograna*, VAUGHAN, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXVIII, N°. 5, p. 275.

The first available name for this species is *viridis* of Le Sueur. The *sinuosa* of Le Sueur is a mistaken identification of *Madrepora sinuosa* of Ellis and Solander, so it cannot be used.

It has already been shown in the present paper that the name *labyrinthiformis* of Linnæus must be restricted to *Diploria labyrinthiformis* (= *cerebriformis* Lamarck). *Labyrin-*

thica of Ellis and Solander is not available because Pallas had previously applied it to *Meandrina mæandrites*[1]) (= *Madrepora labyrinthica* Pallas).

There are over twenty specimens of the *Platygyra viridis* group in the U. S. National Museum. Before proceeding to a discussion of the specimens it would be best to examine Milne-Edwards and Haime's mode of classification of the species of the genus, and those of their species that come from the West Indies.

Their first section comprises forms with „Le polypier formant une masse fortement gibbeuse ou même lobée", which comprises *M. filograna* (Esper) and *M. grandilobata* M.-Ed. & H. (to which should be added *M. clivosa* of Ellis and Solander, sp.). The second division has „Le polypier formant une masse legèrement gibbeuse"; here is placed *M. superficialis*. The third „le polypier formant une masse simplement convexe sans gibbosités" and contains *M. heterogyra*, *M. sinuossima*, *M. serrata* and *M. crassa*. *Mæandrina valida* and *M. mammosa* Dana are placed in the „espèces douteuses", and *Meandrina strigosa* Dana is referred to *Cœloria* as a doubtful species.

To tabulate the characters by which *heterogyra*, *sinuossissima*, *serrata* and *crassa* are separated:

M. heterogyra. Corallum convex, oblong, 12 to 14 septa to cm., usually equal; width of valleys, 6 mm.; depth, 4 or 5.

M. sinuosissima. The points of difference given by Milne-Edwards and Haime are the subspheroidal form, the septa crowded and alternating in size, narrow above and enlarging in the interior of the valleys. Valleys nearly a centimeter wide.

1) Elench. Zooph., 1766, p. 297.

M. serrata. Would be separated from the preceeding by having vallays 7 mm. wide and 5 mm. deep.

M. crassa. Form as in *heterogyra*, otherwise resembling *sinuosissima*, excepting the columella is greatly developed, and valleys are 7 mm. wide and 3 or 4 mm. deep.

Milne-Edwards and Haime have based their division of these forms into four species on the following characters: 1) the coralla being elongate or subspheroidal; 2) the septa being all of the same size or alternately larger and smaller; 3) the collines being rounded above or acute; 4) the valleys ranging between 6 mm. and 1 cm. in width and 3 to 5 mm. in depth. Minor importance is laid upon the septal dentations and the development of the columella. I came to the conclusion that we have to deal with a single species from an examination of the material of the Duchassaing & Michelotti in Turin, and again to the same conclusion from a study of the specimens of Milne-Edwards and Haime in Paris and the specimens in the British Museum. I shall now describe in detail, a single specimen from Belize, Honduras (collected by A. E. Morlan).

The specimen is about 23.5 cm. long, by 19 cm. wide on the flattish base, and approximately 10 cm. high, i. e. the form is oblong. On one end the valleys are extremely sinuous; while on the other they are usually parallel, running perpendicular to the axis of elongation of the colony, and show very few sinuosities. The width of the valleys varies from 4.5 mm. to 9 mm., i. e. in width of valleys this specimen takes in all species. The depth of the valleys varies from 2 mm. to 6 mm., this specimen shows depth of valleys both less and greater than the extremes recorded by Milne-Edwards and Haime in their characterization of the species. The walls between the valleys are solid but may vary some in thickness. The septa probably

present the greatest variation of any element of the corallum. For long distances there may be only large septa, with no hint of smaller septa between them, where as on other portions of the surface, the alternation of larger and smaller is perfectly regular. A place where there are only larger septa shows twelve to the centimeter on one side of the colline and thirteen on the other. In another place where there is faintly regular alternation of larger and smaller, there are fourteen larger and thirteen smaller to the centimeter. These measurements cover all the four so-called species. The septa may be narrow at the top, sloping downward into the bottom of the valley, thus giving the colline a triangular profile; or they may arch gently over the top of the colline, and have their inner margins fall perpendicularly to the top of the paliform lobe at the base. The paliform lobes may be absolutely suppressed or they may be greatly developed, but whenever the inner margins of the septa fall perpendicularly to the bottom of the valley, the paliform lobes are well developed. The septal dentations are usually quite regular, and are like the teeth of a saw („en scie"), but there may occasionally be slight irregularities. The columella varies much, it may consist of weak, spongy, calicinal centers, each pair connected by a septum, representative of a lamellar columella; or a spongy columella may be very considerably developed. Endotheca is well developed and quite vesicular, the dissepiments are thin.

It is evident that this one specimen, except in the matter of form, comprises all of the four above discussed species, Whether a coral head is spheroidally rounded above or somewhat elongated in one direction, is so much a matter of pure chance, depending upon the object to which it is attached, &c., that nó one would think of separating species on that basis.

It seems to me that *Mæandrina superficialis* of Milne-Edwards and Haime, judging from the specimen I saw in Paris, may belong here but according to their description it is a synonym of the next species. To what species it should be referred depends upon whether the surface of the corallum is thrown into lobes. In my notes on the Paris specimens I have placed it in the synonymy of *Mæandrina strigosa*, and have added „septa to cm. 19, all of the same size: width of valleys, 4 to 6 mm.; columella lamellar interrupted, surrounded by very little vesicular tissue." However *superficialis* may belong under *clivosa* of Ellis and Solander.

The *Leptoria fragilis* of Duchassaing is the same as *Mæandrina heterogyra*, and falls into the synonymy of *P. sinuosa.*

I am not positive as to what should be done with his *Leptoria hieroglyphica*, but believe that it also should be placed in the synonymy of *sinuosa.*

The *Mæandrina labyrinthiformis* and *Mæandrina strigosa* figured by Pourlalès in the Florida Reefs Corals [1]) are the same species. The *labyrinthiformis* has lower collines and the septa are more broadly rounded over the summit of the collines; while in *strigosa*, the septa have a tendency to be almost angular where they cross the wall. The paliform lobes are represented as being fully developed in *strigosa.* The amount of variation of each of these features in a single corallum has already been pointed out. A few notes on the variation of some other specimens should be added. There is a specimen, the *labyrinthiformis* type, from Eastern Dry Rocks, Florida, (collected by Palmer), that I thought could be kept separate from the other specimens because the septal dentations are not saw-toothed („en scie")

1) Mem. Mus. Comp. Zool., vol. VII, N°. 1, 1880.

but often are rather long spines, or they may even be forked. We possess from Bermuda a single specimen in which both types of dentation exist, though in this the teeth are usually longer than in the majority of specimens, but it is not abnormal and the passage to the usual condition is perfect.

It seems scarcely necessary to expand these notes on characters and variation further. Quelch has made extremely interesting remarks in his Report on the Challenger Reef Corals (pp. 91—94). He recognizes *Mæandrina labyrinthica*, *Mæandrina sinuossissima* and *Mæandrina strigosa* with the remark that *sinuosissima* may be only a „very thick and triangular walled variety" of *strigosa.* I go further than he and place the *labyrinthica* or *labyrinthiformis* in the synonymy of the same species, but three usually good varieties may be recognized, in the line of Quelch's separation into three species.

This species can be defined only in terms of its variation. One character seems absolutely invariable, i. e. the form of the upper surface, it is uniformly rounded and never thrown into gibbosities.

Localities where fossil in Curaçao: West Point; Arube: Daimarie; Bonaire: Fontein.

Found fossil elsewhere in many of the quaternary elevated reefs of the West Indies; occurs recent in the West Indian Islands, Honduras, the Bahamas and Bermudas.

Platygyra clivosa (Ellis & Solander).

1786. *Madrepora clivosa*, Ellis & Solander, Nat. Hist. Zooph., p. 163.
1789. *Madrepora filograna*, Esper, Pflanzenth, p. 139, pl. XXII, fig. 1, 2.
1790. *Madrepora clivosa*, Gmelin, Linn. Syst. Nat., ed. XIII, p. 3763.
1790. *Madrepora filograna*, Gmelin, Linn. Syst. Nat., ed. XIII, p. 3760.
1816. *Meandrina filograna*, Lamarck, Hist. Nat. An. s. Vert., t. II, p. 248.

1823. *Meandrina filograua*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. XXIX, p. 377.
1824. *Meandrina filograna*, LAMOUROUX, Encycl. Méth. Zooph., p. 500.
1830. *Meandrina filograna*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 323.
1834. *Mœandrina labyrinthica*, EHRENBERG, Specimen N°. 671 Mus. für Naturk. Berlin, Abhand. Kgl. Akad. Wiss., Bd. for 1832, p. 323.
1834. *Meandrina filograna*, DE BLAINVILLE, Man. Actin., p. 358.
1836. *Meandrina filograna*, LAMARCK, Hist. Nat. An. s. Vert., 2ième éd, t. II, p. 389.
1837. *Meandrina filograna*, LAMARCK, Hist. Nat. An. s. Vert., 3ième éd., t. I, p. 290.
1838. *Meandrina filograna*, MICHELOTTI, Specimen Zooph., p. 157.
1846. *Meandrina interrupta*, p. 258, pl. XIV, fig. 18; ? *M. filograna*, p. 262; *M. mammosa*, pl. XIV, figs. 10, 10a; DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exp.
1848. *Meandrina filograna*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Comptes Rend., t. XXVII, p. 493.
1849. *Meandrina filograna*, p. 280, *M. grandilobata*, p. 281, *M. superficialis*, p. 283, MILNE-EDWARDS & HAIME, Ann. Sci. Nat., 3ième sér., t. XI, pp. 280, 281, 283.
1851. *Meandrina filograna*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Arch. Mus. d'Hist., Nat., t. V, p. 90.
1857. *Mœandrina filograna*, p. 390, *M. grandilobata*, p. 390, *M. superficialis*, p. 391, and *M.* ? *mammosa*, p. 396, MILNE-EDWARDS & HAIME, Hist. Nat. Corall., t. II, pp. 390, 391 & 396.
1864. *Mœandrina grandilobata*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Mém. Corall. Ant., p. 350.
1863. *Mœandrina filograna*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XIX, p. 433.
1864. *Mœandrina clivosa*, VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. I, N°. 3, p. 48.
1865. *Mœandrina clivosa*, VERRILL, Proceed. Bost. Soc. Nat., vol. X, p. 323.
1866. *Mœandrina superficialis*, *M. interrupta*, *M. grandiloba* and *M. filograna*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Sup. Mém. Corall. Ant., p. 175.
1868. *Mœandrina filograna*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XXIV, p. 24.
1870. *Meandrina grandiloba*, *filograna*, *superficialis* and *interrupta*, DUCHASSAING, Rev. Zooph. et Spong. Ant., p. 29.
1871. *Mœandrina clivosa*, POURTALÈS, Ill. Cat. N°. IV, Mem. Mus. Comp. Zool., vol. II, p. 74.
1877. *Mœandrina clivosa*, LINDSTRÖM, Kongl. Svenska vet. Akad., Bd. XIV (and. Häft), N°. 6, p. 22.
1880. *Mœandrina clivosa*, POURTALÈS, Florida Reef Corals, Mem. Mus. Comp., vol. VII, N°. 1, pl. IX, figs. 1—5.
1881. ? *Mœandrina filograna*, QUENSTEDT, Röhr. u. Sternkor., p. 559, p. 1164, fig. 4.
1888. *Mœandrina clivosa*, ORTMANN, Zool. Jahrb., vol. III for 1888 (Syst.), p. 170.
1895. *Mœandrina filograna* (*partim*), GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, p. 265.

The original characterization of *Madrepora clivosa*, given by Ellis and Solander is entirely sufficient for its identification. It reads „*Madrepora conglomerata, anfractibus basi angustatis, dissepimentis subexis aequalibus, ambulacris simplicibus crassiusculis, lamellis alternis abbreviatis.*

„Habitat in Oceano Indiae occidentalis.

„*Corallium* rotundatum, nodulis magnis inaequale."

The part of the description that is especially characteristic is the last line, there is no other West Indian coral „nodulis magnis inaequale."

What Esper has figured as *Madrepora filograna* seems to me to be a worn specimen of the same thing, as Milne-Edwards and Haime[1]) have already noted, in their words „Figure d'un échantillon très usé."

Meandrina interrupta Dana, from the statement „M. convexa et undulata" seems to me to fall in the synonymy ot this species; *M. mammosa* certainly does; *Mæandrina superficialis* and *grandilobata* also certainly do.

The following of the Duchassaing and Michelotti collection at Turin belong to this species, *M. superficialis, M. interrupta, M. grandilobata* and *M. fitograna.* The Ehrenberg specimens at Berlin have been fully described in preceeding pages.

Specimen N°. 671, Gerresheim collection, no locality given, is the *grandilobata* of Milne-Edwards and Haime, and consequently a synonym of *clivosa* (Ell. & Sol.).

Gregory has considered all of the West Indian *Platygyras* as belonging to only one species, a course in my opinion not justifiable, after having had an opportunity to study an enormous amount of material, and having never found any hint of intermediate forms. His specimens from Barbados are *Platygyra viridis.*

1) Hist. Nat. Corall., t. II, p. 390.

There is a fine suite of specimens of this species in the U. S. National Museum, and on them the following notes are based. The most constant, and so far as my experience goes, the invariable character of this species is the presence of gibbosities on the surface. The figures given by Pourtalès in Agassiz's Reef Corals are excellent[1]). The corallum may be in large rounded masses, small irregular heads, or explanate, almost lamelliform masses, but gibbosities are always present. There are other characters that give the coralla distinctive appearances. The valleys are shallower and narrower than in *viridis*, the walls of the collines are denser. The septa never stand high above the collines, so the summits are either very obtuse or almost flat. The septa are more regularly alternately larger and smaller and are more crowded; the number is variable, 14 large and 14 small to the centimeter is that for one specimen, but it may reach 17 or 18 large and as many small. The septal dentations are smaller and more regular than in *P. viridis.* The inner margin of nearly all of the larger septa possess an obscure paliform lobe, and are distinctly thickened in the direction of the axes of the valleys. This thickening of the inner ends of the septa is one of the most pronounced characters of the species. The columella is variable, very poorly developed or a pronounced spongy mass.

Fossil in Curaçao: Exact locality not given.

Recent: Curaçao, and throughout the West Indies and in the Florida Reefs.

Genus Siderastrea de Blainville. 1830.

The validity of the name *Siderastrea* and the non-availability of *Astrea*, have been fully discussed in my paper

1) Mem. Mus. Comp. Zool., vol. VII, No. 1, pl. IX, figs. 1—5.

on „The Eocene and Lower Oligocene Coral Faunas of the United States", Monograph XXXIX of the U. S. Geological Survey, pp. 154—155. That discussion need not be repeated here, further than to state *Astræa* was used in a binomial sense by Bolten in 1798, for some shells now referred to *Turbo* and *Xenophora*. This was three years before Lamarck applied it to a coral, so the name cannot be used for a coral; if it is employed in zoologic nomenclature, it must be applied to a shell. Fischer [1]) gives the date of *Xenophora* 1807 (Fischer de Waldheim) and *Turbo* 1758 (Linn.). Astrea might be applied to the former of these genera, unless a name for it antedates 1798.

Siderastrea radians (Pallas).

1766. *Madrepora radians*, PALLAS, Elench. Zooph., pp. 322—323.
1767. *Madrepora astroites*, LINNÆUS, Syst. Nat., ed. XII, p. 1276, non Pallas 1766.
1786. *Madrepora galaxea*, ELLIS & SOLANDER, Nat. Hist. Zooph., p. 168, pl. XLVIII, fig. 7.
1801. *Astrea galaxea*, LAMARCK, Syst. Anim. s. Vert., p. 371.
1815. *Astræa radians seu astroites*, OKEN, Lehrb. Naturgesch., Bd. I, p. 65.
1830. *Astrea* (*Siderastrea*) *galaxea*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 335.
1834. *Astrea astroites*, EHRENBERG, Corall. Roth. Meer., Abhandl. Kgl. Akad. Wiss. Berlin for 1832, p. 319. Non *Explanaria galaxea* EHRENBERG = *Cyphastræa savignyi* MILNE-EDWARDS & HAIME.
1846. *Siderina galaxea*, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exped., p. 218, pl. X, figs. 12, 12*b*, 12*c* (non figs. 12*a*, *d*).
1880. *Siderastræa galaxea*, POURTALÈS, Mem. Mus. Comp. Zool., Vol. VII, pt. 1, pl. XI, figs. 14—21, pl. XV, figs. 1—12.
1895, *Astræa radians*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, p. 277.

Linnæus described a *Madrepora astroites* in Systema Naturæ, ed. X, p. 796, but the description is not sufficient for even approximate identification. The only reference in the synonymy that I have been able to verify is the one to Sloane's Jamaica (vol. I, p. 54, pl. XXI, *Lapis astroites s. stellaris*). I cannot identify this figure. When Pallas's descrip-

1) Man. Conch. pp. 810 and 812.

tion of *M. radians* is taken together with Seba's figures (pl. CXII, figs. 12, 14, 17, 18) one can be reasonably sure of the identification being correct. The *Madrepora astroites* of the twelfth edition of Linnæus is the same as the *M. radians* of Pallas. It appears to me that *astroites* of Linnæus must be dropped altogether, and that *radians* of Pallas must be adopted.

Fossil in Curaçao: West Point, and foot of Fort Nassau (Young Quaternary), Beekenburg (Young Quaternary).

Fossil elsewhere: Barbados, Lowlevel reefs; Bahamas, Pleistocene reefs. (Gregory).

Recent: West Indies, Florida, &c.

Siderastrea siderea (Ellis and Solander).

1786. *Madrepora siderea*, ELLIS & SOLANDER, Nat. Hist. Zooph., p. 168, pl. XLIX, fig. 2.
1816. *Astrea siderea*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., t. II, p. 267.
1830. *Astrea (Siderastrea) siderea*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 335.
1834. *Astræa tricophylla*, EHRENBERG, Corall. Roth. Meer. Abhandl. Kgl. Akad. Wiss. Berlin for 1832, p. 319 (*fide* MILNE-EDWARDS & HAIME).
1846. *Pavonia siderea*, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exped., p. 331.
1850. *Siderastrea siderea*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Ann. Sci. Nat., 3ième sér., Zool., t. XII, p. 141.
1857. *Astræa siderea*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Hist. Nat. Corall., t. II, p. 509, pl. D 7, fig. 2.
1863. *Siderastræa crenulata var. antillarum*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. London, vol. XIX, p. 435.
1863. *Siderastræa grandis*; DUNCAN, op. sup. cit., p. 441, pl. XVI, figs. 5*a*, 6.
1871. *Siderastræa siderea*, POURTALÈS, Ill. Cat. Mus. Comp. Zool., N°. IV (Mem. Vol. II), p. 81.
1895. *Astræa siderea*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. London, Vol. LI, p. 278.

Gregory places *Siderastrea globosa* Milne-Edwards and Haime doubtfully in the synonymy of this species. From the original description of the former I would judge that it is not a synonym of *S. siderea*. *Siderastræa stellata* of Verril, from Brazil, is a distinct species, and does not be-

long in the Synonymy of *S. siderea*. It usually possesses four complete cycles of septa, but in most of its characters it resembles *S. radians* more closely. The upper portions of the septa are flattened as in the latter species. The calices may form short series, sometimes are even meandriform. The examination of a large suite of specimens in the United States National Museum leads me to the conclusion that it is a valid species.

Fossil in Curaçao: Hato, loose on the surface; Beekenburg (Young Quaternary); Spanish Harbor (Young Quaternary); foot of Fort Nassau (Young Quaternary); Veeris (Young Quaternary); Arube: Spanish Lagoon.

Fossil elsewhere: Barbados, Low and High level reefs; Santo Domingo; Jamaica; Cuba.

Recent: throughout the Caribbean regon.

Genus Agaricia Lamarck. 1801.

(+ *Undaria* and *Mycedium* OKEN, 1815).

After having spent considerable time in comparing specimens of *Agaricia* and *Mycedium*, I have reached the same conclusion as Gregory regarding their generic relationships, i. e. that the two genera must be merged into one, and under the former name as it is the older.

There is a large amount of material of *Agaricia agaricites* (Linn.) and *Mycedium fragile* Dana in the U. S. National Museum.

The *Mycedium* condition of the corallites, may appear on specimens of *A. agaricites*, combined with the calicular type usual for the species; and vice versa, specimens of *M. fragile* when seen from above look like the ordinary *A. agaricites*. Young specimens cannot always be specifically identified. The specific distinction consists in *fragile* having

calices on one side of the lamina, while in *agaricites* they are nearly always on both sides; and *fragile* grows in thin laminæ or somewhat funnel-shaped masses, attached in the middle. The young of *agaricites* has calices on only one side, but the older colonies usually have calices on both sides of the irregularly shaped laminated masses.

The corallum of *agaricites* is nearly always heavier than in *fragile*. I have not seen specimens excepting young, that I could not identify with one or the other of the two species, but they sometimes run very close together.

Milne-Edwards and Haime place *Phyllastræa* of Dana (type species *Phyllastræa tubifex* Dana, Fiji Islands) in the synonymy of *Mycedium*[1]). The type (and only) species seems to me utterly distinct from *Mycedium*. Both endothecal and exothecal dissepiments are well developed; if synapticula are present they are rare. The septa of the two lower cycles are very exsert and those next the lamina are prolonged above the calice as strong jaggedly dentate costæ, making the edge of the laminate corallum dentate by their projection. The septa are very dentate. The columella is formed of spines from their inner ends.

It seems that Dana was correct in placing it in his „*Astræacea*." I believe that it should be grouped with *Tridacophyllia* (now *Pectinia*).

Agaricia agaricites (Linnæus).

1758. SEBA, Thes., III, pl. CX, fig. 6, cc.
1758. *Madrepora agaricites*, LINNÆUS, Syst. Nat., ed. X, p. 795.
1766. *Madrepora agaricites*, PALLAS, Elench. Zooph., p. 287.
1767. *Madrepora agaricites*, LINNÆUS, Syst. Nat., ed. XII, p. 1274.
1895. *Agaricia agaricites*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., Vol. LI, pp. 279, 280 (and synonymy). + *Hydnophora latefundata*, GREGORY, op. cit., pp. 267, 268, pl. XI, figs. 1*a*, 1*b*.

1) Hist. Nat. Corall., t. III, p. 72.

As my study of the synonymy of this species has led to the same conclusion as that reached by Gregory, I do not repeat the long and complicated synonymy. But Linnæus, and not Pallas, gave the first characterization of the species.

The following species in my opinion are synonyms of *Agaricia agaricites. A. undata* (Ell. & Sol.), *A. purpurea* Le Sueur, *A. gibbosa* (Dana), *A. cristata* Lam., *A. lamarcki* Milne-Edw. & Haime, *A. danæ* (Duch. & Micht.), *A. lessoni* (Duch. & Micht.), *A. vesparium* (Duch. & Micht.) and probably *A. sancti-johannis* (Duch. & Micht.)

I saw in Turin the types of Duchassaing & Michelotti's *Mycedium danai*, *lessoni* (labeled *lesueuri*), and *vesparium*, but did not see those of *sancti-johannis* and *cailleti*. From the description the *Mycedium sancti-johannis* seems a synonym of *agaricites*, therefore, though I do not possess positive knowledge, it seems to me that it belongs in the synonymy of this species.

I cannot determine Horne's *Agaricia anthrophylla* from his description[1]) and have not seen the type. The following is the description: „A. late explanata, undata, corallium margine fragile. Superficie inferiore striata; superne laminis erectis (1—3½″ altis) coalitis et meandrinis (saepe 8″ longis); collibus elongatis et æqualibus (1—1½″ altis et latis) lamellis crassis confertissimis.

„Grows in subhemispherical clumps, attached below by its center. It differs from the other Agariciæ in its vertical and coalescing plates. The lamellæ are stout, being greater in the thickness than the width of the species between them. Corallum thin at the edges, interiorly measuring from three to five lines.

„Locality. Unknown. Dr. G. B. Wilson."

1) Proc. Acad. Nat. Sci. Phil., Vol. XII, 1860, p. 435.

Judging from „superficie inferiore striata", this would seem to group with *A. fragilis* or *elephantotus*, but the vertical and coalescing plates recall one of the common varieties of *A. agaricites.* I am inclined to treat the species as Gregory has done, placing it doubtfully as a synonym of the last mentioned species.

The primary division of the genus into species by Milne-Edwards and Haime is based upon the number of septa to the calice. The number is extremely variable. I find their *agaricites* and *lamarcki* combined in one specimen. The real distinction between *agaricites* and *undata* consists in the type of the valleys and collines and certain peculiarities of calicular arrangement (cf. Ellis & Solander pl. XL). It is easy to find on the same corallum long regular valleys and collines of the *undata* type with short broken valleys or even circumscribed calices. Ellis and Solander evidently made no attempt to figure the details of the septal arrangement but they indicate more septa than Milne-Edwards and Haime give. Gregory has pointed out the variation in the calicular arrangement (op. sup. cit.). In the same colony portions may be wide and frond- or fan-like, while other portions are much lobed. The species is so extremely variable that it is very difficult specifically to characterize it, but after one has examined a large number of specimens it is usually easily recognized.

Gregory's *Hydnophora latefundate*[1]) is only a cast of the surface of the same species. It had seemed to me that such was the case from a first study of Gregory's description and figures. There is one such cast in the collection from Curaçao and I have seen others from the elevated reefs of other West Indian Islands. Too, I have seen Gregory's type

1) Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, 1895, pp. 267, 268. pl. XI, figs. 1*a*, 1*b*.

in the British Museum. To make myself feel sure of my opinion, I made rubber squeezes from four different specimens. These squeezes show considerable variation, but in general the description of *Hydnophora latefundata* applies splendidly; to one specimen it applies *in toto*. The dentations that are described for the septa of *H. latefundata* appear on the casts of the interseptal loculi. The furrows between the septo-costae of *Agaricia agaricites* are of the same size, as the septa of Gregory's species are of the same size. The details of this comparison might be carried further, but it does not seem necessary to say more.

Fossil in Curaçao: Foot of Fort Nassau (Young Quaternary); summit of Fort Nassau (Old Quaternary), this specimen is a cast of the surface of a specimen of the *undata* type of Ellis and Solander; Veeris (Young Quaternary).

Fossil elsewhere: Low-level reefs of Barbados; Santo Domingo; Guadaloupe.

Recent: West Indies, Caribbean region, Florida.

Agaricia fragilis (Dana).

1846. *Agaricia (Mycedia) fragilis*, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exp., p. 341.
1880. *Mycedium fragile*, POURTALÈS, Florida Reef. Corals, Mem. Mus. Comp. Zool., vol. VII, N°. 1, pl. XIII, figs. 1—5, pl. XIV, figs. 1—9 (all figures on both plates, excellent illustrations).

Gregory combines *fragilis* with *elephantotus* of Pallas but I have not as yet seen specimens that in my mind warrant their union into a single species, although there is a large suite of *A. fragile* in the U. S. National Museum, and I have seen good specimens of *A. elephantotus*. *Mycedium cailleti* appears to me to be distinguishable. The U. S. Fish Commission collected excellent specimens around Puerto Rico in its 1898—99 expedition. Sufficient notes on the

variation have been made in the discussion of the genus *Agaricia* and in the description of *A. agaricites.*

Fossil in Curaçao: Plantersrust (Old Quaternary).

Fossil elsewhere: elevated reefs of Barbados.

Recent: West Indian Islands, Florida &c.

Genus Isopora Studer. 1878.

1758. *Millepora* (*part.*), LINN., Syst. Nat., ed. X., p. 790.
1766. *Madreporæ anomalæ* (*part*), PALLAS, Elench. Zooph., p. 279.
1767. *Madrepora* (*part.*), LINN., Syst. Nat., ed. XII, p. 1272.
(Also of ESPER, Pflanzenthiere; ELLIS & SOLANDER, Nat. Hist. Zooph.; LAMARCK, Syst. An. sans Vert., etc.)
1816. *Madrepora*, LAMARCK, Hist. Nat. An. sans Vert., p. 277.
1834. *Heteropora*, EHRENBERG (non DE BLAINVILLE), Corallenth. Roth. Meer., p. 333.
Madrepora, DANA, MILNE-EDWARDS and subsequent authors.
1878. *Isopora* (as subgenus), STUDER, Monatsber. Akad. Wissensch. Berlin, 1878, p. 535.
1893. *Eumadrepora*, *Odontocyathus*, *Polystachys*, *Lepidocyathus*, *Isopora*, *Tylopora*, *Conocyathus*, *Rhabdocyathus* (as subgenera), BROOK, Cat. Madrepor., vol. I, *Madrepora*, Brit. Mus., p. 22.

Brook has pointed out (op. cit. p. 22) that none of the species at present called *Madrepora* were included in the Linnæan *Madrepora* of 1758. *Madrepora muricata* was placed in *Millepora.* What we now call *Madrepora* was subsequently inserted in the original Linnæan genus and later the inserted part was made the type of *Madrepora* when it was subdivided. This is against all rules for nomenclature. The name *Madrepora* cannot be employed as by Dana, Milne-Edwards and Haime and later authors. *Heteropora* Ehrenberg cannot be used because de Blainville had previously applied the name to a genus of Bryozoa. The first available name known to me is *Isopora* Studer applied in a subgeneric sense. I propose here to elevate it to generic rank. Studer included two species in it, *Madrepora labrosa* and *Madrepora securis* both of Dana, designating neither one as a type.

The type species of *Madrepora* must be selected from

the original list of species of Linnæus, but I have not studied the generic history of all the species to determine the one to which the name *Madrepora* should be attached.

Isopora muricata (Linnæus) forma muricata s. s. (=cervicornis Lamarck).

1758. *Millepora muricata (part.)* Linnæus, Syst. Nat., ed. X, p. 792.
1767. *Madrepora muricata (part.)*, Linnæus, Syst. Nat,, ed. XII, p. 1279.
1893. *Madrepora muricata*. Brook, Cat. Madrep. Cor. Brit. Mus., vol. I, Gen. *Madrepora*, pp. 23—30, with synonymy.
1895. *Madrepora muricata*, Gregory, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, pp. 281—282.

After having examined very large suites of specimens of this species and having studied the material in the British Museum and most of Duchassaing and Michelotti's types in Turin, I have reached the same conclusion as Brook, subsequently reiterated by Gregory — i. e. so far, we known only one species of *Madrepora* from the West Indies, and this may be conveniently divided into three formæ or varieties, viz: *muricata* s. s. (*cervicornis* Lam.), *prolifera* and *palmata*. The forma *muricata* s. s. is one of the commonest fossil corals of the elevated reefs of the West Indian Islands. I have given photographic illustrations of the intergradation of these formæ in my report for the U. S. Fish Commission on the recent corals of Puerto Rico.

I propose here to supplement what Brooks has said on the early history of the nomenclature of this species.

The second reference given by Linnæus in his original synonymy of *Millepora muricata*[1]) is „Sloan jam. I, p. 51, t. 18, f. 3 corallium album porosum maximum muricatum." The full title of the work referred to is „A voyage to the Islands of Madera, Barbados, Nieves, S. Christophers and

1) Syst. Nat., ed. X, 1758, p. 792.

Jamaica, with the natural history of the herbs and trees, four-footed beasts, fishes, birds, insects, reptiles, &c. of the last of these islands; to which is prefixed an introduction wherein an account of the inhabitants, air, water, diseases, trade &c. of that place, with some relations concerning the neighboring continent, and islands of America. Illustrated with the figures of the things described, which have not been heretofore engraved; in large copper plates as big as the life. By Hans Sloane, M. D., in two volumes. London, 1790." This old book contains a considerable number of fairly good figures of Jamaican corals. The figure to which Linnæus makes reference, pl. 18, fig. 3, is the typical *Madrepora cervicornis* of Lamarck. Pallas[1]) divided the species into three varieties: *α.* varietas *ramosa*, under which reference is made to Browne's Jamaica, Sloane's Catalogus plantarum Insulæ Jamaicæ (Lond. 1691), and Sloane's Natural History of Jamaica. He also refers to Seba's Thesaurus. I do not know what pl. CVIII, fig. 6, represents, but pl. CXIV, fig. 1, is the common *cervicornis.* Knorr's (Deliciæ Naturæ) pl. A II, fig. 1, also referred to by Pallas, is the same. Knorr's says „Het is namentlyk dit eige zelve Koral 't welk by Sloane Jamaica. Tab. XVIII, fig. 3, onder den Naam van corallium album porosum muricatum maximum gevonden werd, etc." (op. cit. p. 6). *β.* varietas *corymbosa.* Under this, reference is made to Browne's Jamaica p. 391, N°. 6. „Madrepora maxima compressa, palmata & muricata." Browne states „This grows the largest of all the coralline substances found about Jamaica; it is met with in large single masses of an irregular compressed form, which spread into broad flat lobes towards the top." (Op. loc. cit.). Browne refers to pl. 18 of Sloane's Nat.

1) Elench. Zooph., 1766, pp. 327—331.

Hist. of Jamaica, but seems to me to mean pl. 17, fig. 3. γ. Reference is made to Sloane's Natural History of Jamaica, vol. I, p. 58, n. 5, tab. 17, fig. 3, which is what is usually denominated *Madrepora palmata*. Pallas gives as the „Locus: Mare Americanum & Indicum."

Linnæus in Syst. Nat., ed. XII, pp. 1279, 1280, gives references again, showing that the West Indian forms were included in *Millepora muricata* now transferred to *Madrepora*, following Pallas. Ellis and Solander included the West Indian species in *muricata*. Their var. α is *cervicornis* Lam.; δ has for a synonym var. β of Pallas; ε, is the γ of Pallas, or *palmata* Lamarck. Esper's *Madrepora muricata* [1]) was composed of several species, but included the West Indian forms. In the Museum Calonnianum, 1797, p. 68, usually credited to Humphreys, the name *muricata* so far as I know is for the first time attached definitely to the West Indian species. Dana, Milne-Edwards and Haime and subsequent writers on corals until Brook, have not used the name. Brook was entirely correct in his use of the name. The form hitherto usually called *cervicornis* should be the typical form of the species [2]).

Fossil in Curaçao: One specimen without locality; Hato, loose on the surface: Brievengat, loose on the surface.

Recent: Curaçao, Vera Cruz, West Indies, Florida (and Australia, fide Brook).

Genus Alveopora Quoy and Gaimard. 1833.

Alveopora regularis Duncan.

1863. *Alveopora dædalæa*. Blainville, *var. regularis*, Duncan, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XIX, p. 426, pl. XIV, figs. 4a to 4c.
1868. *Alveopora dædalæa*, Duncan, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XXIV, p. 25.

---

1) Pflanzenth. Fortsetz., pp. 45—59.

2) J. E. Duerden has some interesting observations on the polyps of this species in Jour. Inst. Jam., vol. II, N°. 6, 1899, pp. 621—622.

The following is Duncan's original characterization of the species: „Corallites prismatic, in all cases radiating from a small base, and lobed above. Walls very regularly perforated and thin. Calices a little smaller than the transverse sections of the corallites, rather deformed, polygonal, ½ line in diameter. Septa spiculiform, and forming a false columella by their junction with some slight cellular trabeculæ.

„From the Chert-and-Marl formations of Antigua."

I am also inclined to believe that Duncan's *Alveopora fenestrata* from the Marl-formation of Antigua belongs to the same species. I saw Duncan's material in the collections of the Geological Society of London. It is very unsatisfactory, being casts and impressions and not furnishing data for complete specific characterization. Duncan gives the diameter of the corallites as ½ line, which is approximately 1 mm. I doubted this, so wrote to Mr. C. Davies Sherborn and requested him to make some measurements for me. The diameter, he writes me, is from 1.5 to 2 mm., more often 2. He has also sent me some rubber squeezes, made parallel to the longitudinal axes of the corallites. I find 2.5 mm. not an infrequent diameter on the squeezes. The diameter of the corallites should have been stated as 1.5 to 2.5 mm. or slightly greater.

The specimen in the collection of Prof. Martin is a mass not quite so large as a man's fist. The original calcareous skeleton has been dissolved and only a cast is now left. The general features of the corallum are the same as those described by Duncan for *regularis*. The diameter of the corallites ranges from 1.5 mm. to 3 mm. or slightly more. The usual diameter is between 2 and 2.5 mm. Neither the septa nor calices are preserved.

There are in the collections of the U. S. Geological Survey

two excellent but young specimens of *Alveopora* from the Upper Oligocene, 2½ miles west of Tampa, Florida. From the size and arrangement of the corallites and the mural perforation, they are evidently the same as *regularis*. These specimens will be fully described and figured in my memoir on the Post-Eocene Corals of the United States, now in preparation. There is also a good large specimen in the collection of fossil corals made by Dr. J. W. Spencer in Antigua. This collection is in the U. S. National Museum.

Fossil in Arube: Serro Colorado. Elsewhere: Antigua, both chert and marl formations; Tampa, Florida, in Tampa beds, also on Flint River, near Bainbridge, Georgia.

Geologic horizon: Miocene of Duncan; formerly Older or Warm Water Miocene of Dall; now designated Upper Oligocene by Dall.

Genus Porites Link. 1807.

Porites porites (Pallas).[1]

1766. *Madrepora porites* (pars), Pallas, Elench. Zooph., p. 324.
1895. *Porites clavaria*, Gregory, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, p. 282, with synonymy.

Gregory has omitted the names of three species that should be placed in this synonymy. *Porites polymorphus* Link[2]) is simply a new name for *Madrepora porites* of Pallas. Reference is made to pl. XXI of Esper, which is the *Porites clavaria* of Lamarck. The genus *Porites* does not date from Lamarck 1816, but from Link 1807. The type species is *Madrepora porites* Pallas, here called *Porites porites* (Pallas).

1) The synonymy and variation of this species are fully discussed in my report on the Porto Rican Corals.

2) Beschreib. Natur. Samml. Rostock, 1807, p. 162.

Lamarck did not use *Porites* in his Système des Animaux sans Vertèbres, 1801. The other species omitted by Gregory are *Porites valida* Duchassaing and Michelotti[1]) and *Porites nodifera* Klunzinger[2]). Rehberg in his „Neue und wenig bekannte Korallen[3]) says that Klunzinger's *P. nodifera* is probably the same as *P. clavaria*, and that the locality, Red Sea, as given by Ehrenberg and Klunzinger is erroneous. I studied carefully the figured type of *nodifera* is the Museum für Naturkunde, Berlin, and can state that *nodifera* and *clavaria* are the same, and that it seems to me most probable that Rehberg's suggestion as to the wrong locality label becoming attached to the specimen is correct.

Fossil in Curaçao: Beekenburg, Young Quaternary; foot of Fort Nassau, Young Quaternary; Veeris Young Quaternary; in Arube: Spanish Lagoon. Fossil elsewhere: in the late Tertiary elevated reefs of many West Indian Islands, Barbados. Recent: Bermuda, Florida, West Indies, eastern Mexican coast.

Porites astreoides Lamarck.

1816. *Porites astreoides*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., t. II, p. 269.
1820. *Porites astroides*, LE SUEUR, Mém. Mus. Hist. Nat. (Paris), t. VI, p. 287, pl. XVI, fig. 15.
1824. *Porites astreoides*, LAMOUROUX, Encycl. méth. Zooph., p. 651.
1826. *Porites astreoides*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. XLIII, p. 50.
1829. ? *Porites conglomeratus*, EICHWALD, Zool. Special., p. 182.
1830. *Porites astreoites*, DE BLAINVILLE, Dict. Sci. Nat., t. LX, p. 360.
1834. *Porites astreoites*, DE BLAINVILLE, Man. d'Actin., p. 395.
1836. *Porites astreoides*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 2ième ed., t. II, p. 435.
1837. *Porites astreoides*, LAMARCK, Hist. Nat. Anim. s. Vert., 3ième éd., t. I, p. 308.
1846. *Porites astræoides*, DANA, Zooph. Wilkes Expl. Exped., p. 561.

1) Supp. Mém. Corall. Ant., p. 188, pl. X, fig. 13.
2) Die Korallenthiere des Rothen Meeres, pt. II, p. 41.
3) Abhand. Naturwiss. Ver. Hamb., Bd. XII, 1892, p. 47.

1850. *Porites astreoides*, DUCHASSAING, Anim. Rad. Ant., p. 17.
1851. *Porites conglomerata* (*partim*), MILNE-EDWARDS & HAIME, Ann. Sci. Nat., 3ième sér., t. XVII, p. 29.
1860. *Porites astroïdes*, MILNE-EDWARDS & HAIME, Hist. Nat. Corall., t. III, p. 178.
1861. *Porites incerta*, *guadalupensis*, and *agaricus*, DUCHASSAING & MICHELOTTI, Mém. Cor. Ant., p. 359.
1863. *Porites collegniana*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XIX, p. 437.
1864. *Porites astrœoides*, VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool., vol. I, N°. 3, p. 42.
1865. *Porites astrœoides*, VERRILL, Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. X, p. 323.
1866. *Neoporites littoralis*, p. 191; *N. astrœoides*, p. 192; *N. michelini*, p. 192, pl. X, figs. 9—10; *N. subtilis*, p. 192, pl. X, figs. 7, 8; *N. superficialis*, p. 193; *N. guadalupensis*, p. 193; *N. agaricus*, p. 193; *N. incerta*, p. 193; and *Cosmoporites lævigata*, p. 193, pl. X. figs. 12, 16, Supp. Mém. Corall. Ant., pp. 191—193, pl. X, figs. 7, 8, 9, 10, 12, 16.
1868. *Porites collegniana* and *Porites astroides*, DUNCAN, Quart. Jour. Geol, Soc. Lond., vol. XXIV, p. 25.
1870. *Neoporites littoralis*, *astrœoides*, *michelini*, *subtilis*, *superficialis*, *guadalupensis*, *agaricus* and *incerta*, and *Cosmoporites lævigata*, DUCHASSAING, Rev. Zooph. et Spong. Ant., p. 32.
1871. *Porites astraeoides*, POURTALÈS, Reef Corals, Ill. Cat. Mus. Comp. Zool. N°. IV, (Memoirs, vol. II.), p. 85.
1877. *Porites astrœoides*, LINDSTRÖM, Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl. (Andra Häft.), N°. 6, p. 24.
1880. *Porites astrœoides*, POURTALÈS, Fla. Reef Corals, Mem. Mus. Comp. Zool., vol. VII, N°. 1, pl. XVI, figs. 1—12.
1886. *Porites astrœoides*, QUELCH, Reef Corals, Chall. Exp., pp. 11, 13, and 182.
1887. *Porites astrœoides*, RATHBUN, Proc. U. S. Nat. Mus., vol. X. p. 354.
1888. *Porites astrœoides*, HEILPRIN, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. for 1888, p. 306.
1890. *Porites astrœoides*, HEILPRIN, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. for 1890, p. 305.
1891. *Porites astrœoides*, HEILPRIN, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. for 1891, p. 75.
1895. *Porites astrœoides*, GREGORY, Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI. p. 284.

EHRENBERG's *Madrepora* (*Porites*) *astrœoides* is not a *Porites* but is a *Stylophora*, *St. ehrenbergi* MILNE-EDWARDS and HAIME [1]).

The only point in the synonymy of this species demanding especial consideration is the tre tment accorded the species of Duchassaing and Michelotti. I found in Turin the types of five of the eight species described by these authors,

1) Hist. Nat. Cor., t. II, p. 139.

viz: *littoralis*, *superficialis*, *guadalupensis*, *incerta*, and *agaricus*. I could not discover differences of sufficient importance to establish even varieties. There remain *Neoporites michelini*, *N. subtilis*, and *Cosmoporites lævigata*, all of which are figured, besides the names are accompanied by poor brief Latin descriptions. Neither the descriptions nor figures show any characters of value, unless it be in the figure of the calice of *subtilis* showing a greater number of septa than the other species.

The work of Duchassaing and Michelotti is at all times miserable, it has been the most serious misfortune that has befallen the study of the recent West Indian Corals, but their thorough incapacity reached a climax in their treatment of *Porites*, which closes their work on the true corals.

Pourtalès has published superb figures in Agassiz's Florida Reef Corals (Mem. Mus. Comp. Zool., vol. VII, N°. 1, 1880).

Two species grouping with *astræoides* remain to be considered, viz: *Porites solida* Verrill (non *solida* Forskal) = *P. verrilli* Rehberg [1]), and *Porites branneri* Rathbun. The former *P. verrilli* Rehberg, must in my opinion be placed in the synonymy of *P. astreoides*. There are several excellent specimens from Rio Formosa, Pernambuco, Brazil (collected by the Hartt Expedition, 1875), in the U. S. National Museum. These specimens have the same general appearance as *astreoides*. The only feature that could be used for specific differentiation is the usually constant presence of a solid columella, which may have a small slight styliform projection in the center. There are twelve septa, no pali and the wall is as in *astreoides*. The difficulty about

1) Neue und wenig bekannte Korallen, Abh. Naturwiss. Ver. Hamburg., Bd. XII, 1892, pt. 1, p. 48.

using the difference of the columella as of specific value, is that in the specimens of *verrilli* it shows variation in the degree of compactness while in *astreoides* we can find in the same specimen the typical *verrilli* condition or a weak style with very little or no basal deposit around it. There can be no varietal difference.

Porites branneri Rathbun seems to be a perfectly distinct species. There are in the U. S. National Museum several specimens from Pernambuco, Brazil (Hartt Exp., collector). The species grows in small, incrusting masses. The calices are smaller than is common in *astreoides*, but the distinguishing feature is the constant presence of five pali, they are rather slender and erect. The columella space is usually vacant, sometimes a columella is present. The species needs further study, for it suggests the young colony of *Porites porites* (Pallas).

In *P. astreoides* the usual number of septa is twelve, but sometimes rudimentary septa are present between the larger.

Fossil in Curaçao: Foot of Fort Nassau (Young Quaternary); in Arube: Daimarie (Young Quaternary). Fossil elsewhere: in late Tertiary elevated reefs of Barbados and other West Indian Islands, Cuba, &c.

Recent: Bermudas; West Indian Islands; Florida; Vera Cruz; Brazil. Common in Curaçao.

A LIST OF PAPERS ON THE RECENT AND FOSSIL STONY CORALS AND CORAL REEFS OF THE WEST INDIES, FLORIDA, THE BERMUDAS, THE WESTERN SHORES OF THE GULF OF MEXICO AND NORTH-EASTERN SOUTH AMERICA.

This is a list of the papers known to me bearing on the stony corals and coral reefs of these regions. I found if I gave references to all papers which merely alluded to the occurrence of fossil corals, that it would be necessary for me to work up completely all of the geologic literature on the regions; therefore for Cuba and Curaçao, and may be other islands, the bibliography is not complete. I know of papers on each of these islands that I have omitted. I believe that nearly every paper dealing with the synonymy of the species of corals or their geographic distribution is included, probably excepting some notes, &c., published in L'Institut by Milne-Edwards and Haime and Duchassaing. References to text books on geology have not been included. The papers that I have not personally examined are indicated by an asterisk (*).

Dr. H. S. Gane in his „Some Neocene Corals from the United States" gives an extensive bibliography of these corals from those formations in the United States.

I have a similar bibliography in my „Eocene and Lower Oligocene Coral Faunas of the United States." Those bibliographies, I believe, contain references to about all that has been published on the post-Cretaceous stony corals of the

United States and the West Indian and Caribbean regions, except a few papers on the recent fauna of the Pacific coast of North America.

Dr. J. E. Duerden, Curator of the Museum of the Institute of Jamaica, Kingston, Jamaica, is just completing an exhaustive study of the soft parts of the species of stony corals found around that island. Mr. A. W. Greeley of San Diego, California, has in preparation a report on the corals of the Brazilian reefs. I cannot add titles of these papers to the list and do not known when they will be published.

AGASSIZ, A. The Tortugas and Florida Reefs. Mem. Amer. Acad., vol. XI, 1883, pp. 107—132, pls. I to XII.

Three cruises of the Blake. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XV, 1880.

On the Rate of Growth of Corals. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XX, N°. 2, 1890, 4 pls. (Abstr. Jour. Roy. Micr. Soc. Lond., 1891, pt. I, p. 51).

Observations in the West Indies. (In a letter to J. D. Dana, dated Steam Yacht »Wild Duck", Nassau, March, 1893). Am. Jour. Sci., 3rd ser., vol. XLV, 1893, pp. 358—362.

Notes from the Bermudas. (From a letter to Professor J. D. Dana dated Bermuda, March 12, 1894). Am. Jour. Sci., 3rd. ser., vol. XLII, 1894, pp. 111—416.

A Reconnaissance of the Bahamas and of the Elevated Reefs of Cuba in the Steam Yacht »Wild Duck", January to April 1893. With forty-seven plates. Bul. Mus. Comp. Zool., vol. XXVI, Dec. 1894.

Notes on the Florida Reef. (Letter to J. D. Dana dated Tampa Bay, Florida, Dec. 27, 1894). Am. Jour. Sci., vol. XLIX, Feb. 1895, pp. 154—155.

A visit to the Bermudas in March, 1894. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXVIII, N°. 2, with thirty plates, April 1895.

The Florida Elevated Reef. With notes on the geology of southern Florida by Leon S. Griswold. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXVIII, N°. 2, with twenty-six plates, Oct. 1896.

AGASSIZ, L. Extracts from the report to the Superintendant of the Coast Survey, on the examination of the Florida Reefs, Keys and Coast. Ann. Rep. U. S. Coast Survey, 1851. Appendix N°. 10, pp. 145—160.

Report on the Florida Reefs, Mem. Mus. Comp. Zool., vol. VII, N°. 1, 1880.

AGASSIZ, L., and J. W. FEWKES. The Anatomy of Astrangia danæ. Six lithographs by A. Sonrel. Natural History illustrations prepared under the direction of Louis Agassiz, 1849. Explanation of plates (22 pp., 4to) by J. Walter Fewkes. Published by the Smithsonian Institution. 1889.

BASSETT-SMITH, P. W. Report on the Corals from Tizard and Macclefield

Banks. China Seas. Ann. and Mag. Nat. Hist., 6th ser., vol. VI, N°. 35, Nov. 1890, pp. 353–374. Erroneous use of the name of a West Indian Species.

BECHE, H. T. DE LA. Remarks on the geology of Jamaica. Trans. Geol. Soc. Lond., vol. II, 1829, pp. 143–194.

BLAINVILLE, H. M. D. DE. Dictionnaire des Sciences Naturelles, t. XXIX, 1823, pp. 376–377.

Dictionnaire des Sciences Naturelles, t. XXXVIII, 1825, pp. 167 & 201.

Dictionnaire des Sciences Naturelles, t. XLIII, 1826, p. 50.

Dictionnaire des Sciences Naturelles, t. LX, 1830, references from p. 310 to p. 358.

Manuel d'Actinologie. Paris, 1834.

BROWNE, PATRICK. Civil and Natural History of Jamaica. London, 1756. A reprint, 1789.

BRÜGGEMANN, F. Notes on stony corals in the British Museum. 3. A revision of the recent solitary Mussaceæ. Ann. Mag. Nat. Hist. (4), vol. XX, 1877, pp. 300–313.

CATULLO, T. A. Dei terreni di sedimento superiore delle Venezie e dei fossile bryozoi, antozoi et spongiari. Padova, 1856. Employs erroneously names of West Indian Corals.

CLEVE, P. T. On the geology of the northeastern West Indian Islands. Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. IX, N°. 12, 1871, pp. 1–48, 2 pls.

CROSBY, W. O. On the elevated coral reefs of Cuba. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. XXII, 1883, pp. 124–128. (Abstr. in Jour. Roy. Micr. Soc. (2nd. ser.), vol. III, p. 854).

DALL, W. H. Tertiary fauna of Florida. Trans. Wagner Free Inst. Sci. Phila., vol. III, pt. II, 1892, cf. pl. XXII, fig. 21.

DANA, J. D. Zoophytes of the Wilkes Exploring Expedition, vol. VIII, and Atlas.

Corals and Coral Islands. Ist ed. 1872; 2nd ed. 1874; 3rd ed. 1890. Lists of species by A. E. Verrill, see Verrill.; also an English edition 1885.

DARWIN, CHARLES. The structure and distribution of coral reefs. 1st ed. 1842; 2nd ed. 1874; 3rd ed., Appendix by T. G. Bonney, 1889.

DESLONGCHAMPS, EUD. (See Lamouroux in Encyclopédie Méthodique, 1824).

DUERDEN, J. E. Zoophyte collecting in Bluefields Bay. Jour. Jamaica Inst., vol. II, N°. 6, 1899, pp. 619–624.

DUCHASSAING, P. ' L'Institut 1846, p. 117. (Title and contents unknown).

Essai sur la constitution géologique de la partie basse de la Guadaloupe, dite la Grande-Terre. Bull. Soc. Géol. France, sér. 2, t. IV (2ième partie), 1847. Corals mentioned on pp. 1095, 1097.

Animaux radiaires des Antilles. 1850. Paris: imprimerie de Plon. 8°, 32 pp., 2 pl.

Observations sur les formations modernes de l'île de la Guadaloupe. Bull. Soc. Géol. France., sér. 2ième., t. XII, 1855. Corals mentioned on p. 756.

Revue des Zoophytes et des spongiaires des Antilles, 8vo with 2 plates (Sponges). Paris, V. Masson et Fils, 1870, pp. 52.

DUCHASSAING, P., and G. MICHELOTTI. Mémoire sur les coralliaires des Antilles. Mém. R. Accad. Sci. Torino, sér. 2, t. XIX, 1861, pp. 89, 10 pls.

DUCHASSAING, P., and G. MICHELOTTI. Supplément au Mémoire sur les coralliaires des Antilles. Mém. R. Accad. Sci. Torino, sér. 2, t. XXIII, 1866, pp. 112, 11 pls.

DUNCAN, P. M. On the fossil corals of the West Indian Islands, Part. 1. Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XIX. 1863, pp. 406—458, pls. XIII—XIV.

On the fossil corals of the West Indian Islands, Part. II. Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XX, 1864, pp. 20—44, pls. II—V. Part. III, pp. 358—374.

On the correlation of the Miocene beds of the West Indian Islands; and on the synchronism of the Chert-formation of Antigua with the lowest limestone of Malta. Geol. Mag., vol. I, N°. 3, Sept. 1864, pp. 97—102.

On the genera Heterophyllia, Battersbyia, Palæocyclus, and Asterosmilia; the anatomy of their species, and their position in the classification of the Sclerodermic Zoantharia. Phil. Trans. Roy. Soc., vol. CLVII, 1867, pp. 643—656, pls. XXXI and XXXII. (Genus *Asterosmilia*, pp. 652—654, pl. XXXII, figs. 3a—3d, 4 and 5).

On the fossil corals of the West Indian Islands, part IV. Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XXIV, 1868, pp. 9—33, pls. I—II.

A description of the Madreporaria dredged up during the expeditions of H. M. S. »Porcupine" in 1869 and 1870. Trans. Zool. Soc. London, vol. VIII, N°. V, March 1873, pp. 303—344, pls. XXXIX to XLIX; vol. X 1878, N°. VI, pp. 235—249, pls. XLIII—XLV.

On the Older Tertiary formations of the West Indian Islands. Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. XXIX, 1873, pp. 548—565.

Remarks on an essay by Prof. Lindström, entitled »Contributions to the Actinology of the Atlantic Ocean," &c. Ann. and Mag. Nat. Hist. (5), vol. XII, 1883, pp. 361—369.

A revision of the families and genera of the Sclerodermic Zoantharia, Ed. & H., or Madreporaria (M. Rugosa excepted). Jour. Linn. Soc. (Zoology), vol. XVIII, N°. 104 & 105, 1884, pp. 1—204.

Madreporaria of Fernando Noronha. Jour. Linn. Soc. Lond. (Zool.), vol. XX, 1890, pp. 569 and 570.

DUNCAN, P. M. and G. P. WALL. A notice of the geology of Jamaica, especially with reference to the District of Clarendon; with descriptions of the Cretaceous, Eocene, and Miocene corals of the Island. Quart. Jour. Geol. Soc. London, vol. XXI, 1865, pp. 1—15, pls. I & II.

EHRENBERG, C. G. Beiträge zur physiologischen Kenntniss der Corallenthiere im allgemeinen, und besonders des Rothen Meeres nebst einem Versuche zur physiologischen Systematik derselben. Abhandl. der Kgl. Akad. der Wissensch. zu Berlin for 1832, 1834, pp. 225—380. (Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 3 März, 1831, mit zusätzen gedrückt am 1 December 1833).

EICHWALD, D. E. Zoologia specialis. Vilnæ. 1829.

ELLIS, JOHN, and DANIEL SOLANDER. The natural history of many curious and uncommon zoophytes, collected from various parts of the globe by the late John Ellis, Esq., F. R. S., Soc. reg. Upsal. Soc. &c. systematically arranged and described by the late Daniel Solander, M. D., F. R. S., &c., with 62 plates, London, 1786.

Esper, E. J. C. Die Pflanzenthiere in Abbildungen nach der Natur mit Farben erleuchtet nebst Beschreibungen. Nürnburg, 1789.
Die Pflanzenthiere, Fortsetztungen. 1797.

Etheridge, R. Appendix J. On the occurrence of animal fossils, with a list of genera, in Rep. on Geol. of Trinidad, 1860. (See Wall and Sawkins).
Appendix V. to Reports on the Geology of Jamaica, 1869. (See Sawkins). The coral data are based upon Duncan's work.

Felix, J. Kritische Studien über die tertiäre Korallen-Fauna des Vicentins. Zeitsch. Deutsch. geol. Gesellsch., Bd. XXXVII, 1885, pp. 379—421, pls. XVII—XIX.
Beiträge zur Kenntniss der Astrocœninæ (1 Tafel). Zeitsch. Deutsh geol. Gesellsch, Bd. L, Heft 2, 1898, pp. 247—256, pl. XI.

Fewkes, J. Walter, On the origin of the present form of the Bermudas. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. XXIII, 1888, pp. 518—522.

Fielden, H. W. Transportation of coral by the Gulf Stream. The Zoologist, 3rd ser., vol. XVII, 1893, pp. 352—353.

Fischer de Waldheim. *Muséum Demidoff, t. II, 1807.

Freycinet, Louis de. Voyage autour du monde. Zoologie par MM. Quoy et Gaimard, Paris, 1824. (See Quoy and Gaimard).

Gabb, W. M. On the topography and geology of Santo Domingo (with a map). Trans. Amer. Phil. Soc., vol. XV, N. S., 1881, pp. 49—259.

Gane, H. S. A contribution to the Neocene corals of the United States. Johns Hopkins University Circulars, vol. XV, N°. 121, Oct. 1895, pp. 8—10.
Some Neocene corals of the United States. Proc. U. S. National Museum, vol. XXII, N°. 1193, 1900, pp. 178—198, pl. XV.

Gmelin, J. F. Linnæi Systema Naturæ, ed. XIII, t. 1, pars. VI, 1790.

Gregory, J. W. List of species of corals in Jukes-Browne and J. B. Harrison's »The Geology of Barbados". Quart. Jour. Geol. Soc. Lond. vol. XLVII, 1891, p. 226.
Contributions to the paleontology and geology of the West Indies. Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. LI, 1895, pp. 255—310, pl. XI.

Griswold, L. S. Notes on the Geology of southern Florida. (In A. Agassiz's »The Florida Elevated Reefs"). Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXVIII, N°. 2, Oct. 1896, pp. 52—59, Plates XVIII to XXVI.

Harrison, J. B., and A. J. Jukes-Browne. The geology of Barbados. Also Geologic map of the Island. Published by the Barbadan Legislature, 1890.

Heider, A. R. von. II. Korallenstudien, II. Madracis pharensis Heller, mit Tafel. XXXIV. Zeitsch. Wiss. Zool., Bd. LI, 1891, 677—684.

Heilprin, A. Exploration on the West coast of Florida and in the Okechobee Wilderness. Trans. Wagner Free Inst. Sci. Phila., vol. I, 1887.
Contributions to the Natural History of the Bermuda Islands. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 1888, pp. 322—328, pls. XIV—XVI (Coelenterata, pp. 303—309.)
The Bermuda Islands: a contribution to the physical history and zoology of the Somer's Archipelago. Phila. 1889.
The corals and coral reefs of the western waters of the Gulf of Mexico. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. for 1890, pp. 303—316.
Rate of coral growth (*Porites astrœoides*). Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 1891, p. 75.

HENEKEN, T. S. On some Tertiary deposits in San Domingo with notes on the fossil shells by J. C. Moore and on the fossil corals by W. Lonsdale. Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. IX, 1853, pp. 115—134. (See Lonsdale).

HILL, R. T. Notes on the Geology of the Island of Cuba. Based upon a reconnaissance for Alexander Agassiz. With nine plates. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XVI, N°. 15, April 1895.

The geological history of the Isthmus of Panama and portions of Costa Rica. Based upon a reconnaissance for Alexander Agassiz. With special determinations by William H. Dall, R. M. Bagg, T. W. Vaughan, J. E. Wolff, H. W. Turner, and Abe Sjögren. With nineteen plates. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXVIII, N°. 5, June 1898. (Determination of the fossil corals by Vaughan, cf. his name).

Cuba. National Geogr. Mag. (Wash. D. C.), vol. IX, N°. 5, May, 1898, pp. 193—242. With map and illustrations.

Porto Rico. National Geogr. Mag. (Wash. D. C.), vol. X, N°. 3, Mar. 1899, pp. 91—112, with illustrations.

Notes on the forest conditions of Porto Rico. Bull. N°. 25, U. S. Dept. Agriculture, Div. Forestry, 1899. (Reference to »Miocene" (= Oligocene) corals on p. 15).

The geology and physical geography of Jamaica. Study of a type of Antillean development. Based upon a reconnaissance for Alexander Agassiz. With an appendix on some Cretaceons and Eocene corals from Jamaica by T. Wayland Vaughan. With forty-one plates. Bull. Mus. Comp. Zool. vol. XXXIV, Sept. 1899. (See Vaughan).

HILL, WILLIAM. On the minute structure of some coral limestone from Barbados. Quart. Jour. Geol. Soc. London, vol. XLVII, 1891, pp. 243—250.

HUMPHREYS, GEORGE. Museum calonnianum. Specification of the various articles which compose the magnificent museum of natural history collected by M. de Calonne in France and lately his property; consisting of an assemblage of the most beautiful and rare subjects in entomology, conchology, ornithology, mineralogy, &c. London, May 1, 1797. (Written on Dr. W. H. Dall's copy, »Sold by George Humphreys, Dealer in Shells, Minerals, &c., N°. 4, Leicester Street, Leicester Square, Price 2s 6d").

JONES, JOHN MATTHEW. The Naturalist in Bermuda, with a map and illustrations. Reeves and Turner. London. 1859.

On the geological features of the Bermudas. Proc. and Trans. Nova Scotia Inst. Nat. Sci., vol. II, pt. II, 1867 (published 1870), pp. 7—16.

*The Visitor's guide to Bermuda. Reeves and Turner. London. 1870.

Observations on the Bermudas. Nature, vol. VII, 1872, p. 267.

JUKES-BROWNE, A. J., and J. B. Harrison. The Geology of Barbados. Quart. Jour. Geol, Soc. Lond., vol. XLVII, 1891, pp. 197—243.

JULIEN, ALEXIS A. On the geology of the Key of Sombrero. Ann. Lyc. Nat. Hist. New York, vol. VIII, 1867, pp. 251—278.

HORN, GEO. W. Descriptions of new corals in the Museum of the Academy. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 1860, p. 435.

HORSFORD, EBEN N. Solidification of the rocks of the Florida Reefs, and the source of lime in the growth of corals. Amer. Jour. Sci., 2nd ser., vol.

XIII, 1852, pp. 245—253; and Proc. Amer. Ass. Adv. Sci., vol. VII, (Albany meeting) 1851, pp. 207—215, and 1853, pp, 122—147; Edinb. New Phil. Jour., vol. LIV, 1853, pp. 56—67.

HOVEY, E. O. Notes on the artesian well sunk at Key West, Florida, in 1895. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXVIII, N°. 3, Dec. 1896.

HOVEY, S. Geology of Antigua. Am. Jour. Sci., vol. XXXV, 1839, pp. 75—85.

HUNT, E. B. On the origin, growth, substructure, and chronology of the Florida Reef. U. S. Coast Survey, Rep. for 1862.

On the origin, growth, substructure and chronology of the Florida Reef. Am. Jour. Sci., 2nd ser., vol. XXXV, 1863, pp. 197—210.

KLUNZINGER, C. B. Die Korallenthiere des Rothen Meeres. Berlin, 1877—1879.

KNORR, GEORGE WOLFGANG. Deliciae naturae selectæ, etc. I. Deel. Dortrecht, 1771.

LAMARCK, J. B. P. DE. Système des Animaux sans Vertèbres. Paris. 1801.

Histoire Naturelles des Animaux sans vertèbres, t. II. Paris. 1816.

Histoire Naturelle des Animaux sans vertèbres (2ième éd.). Revue et augmentée etc., par MM. G. P. Deshayes et H. Milne-Edwards, t. II, 1836.

Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres (3ième éd.). Revue et augmentée de notes présentantes les faits nouveaux dont la science s'est enrichie jusqu'à ce jour par MM. G. P. Deshayes et H. Milne-Edwards, t. I, Bruxelles, 1837.

LAMAROUX, J. V. Exposition méthodique des genres de polypiers. 1821.

Histoire Naturelles de Zoophytes ou Animaux rayonnés, in Encyclopédie Méthodique, 1824.

LANGENBECK, R. *Die Theorien uber die Entstehung der Koralleninsel und Korallenriffe und ihre Bedeutung für geographischen Fragen. Leipzig. 1890.

LE CONTE, J. On the agency of the Gulf Stream in the formation of the Peninsular and Keys of Florida. Am. Jour. Sci., 2nd. sér., vol. XXXIII, 1857, pp. 46—60.

Rate of growth of corals. Am. Jour. Sci., 3rd ser., vol. X, 1875, pp. 34—36.

Coral reefs and islands. Nature, vol. XXII, 1880, pp. 558—559.

Elements of Geology. — Various editions.

LE SUEUR, C. A. Observations on several species of the genus Actinia; illustrated by figures. Jour. Acad. Nat. Sci. Phila., vol. I, 1817, pp. 149—154.

Descriptions de plusieurs animaux appartenants aux polypiers lamellifères de M. le Chev. Lamarck. Mém. Mus. d'Hist. Nat. (Paris), t. VI, 1820, pp. 271—298, pls. XV—XVII.

LEUCKART, F. S. De Zoophytis corallis et speciatim de genere Fungia observationes zoologicae. Freiburg. 1841.

LINDSTRÖM, G. Contributions to the Actimology of the Atlantic Ocean. Kongl. Svenska vet. Akad. Handl., Bd. XIV (Andra Häft.) N°. 6, 1877 pp. 1—26, pls. I—III.

A reply to the remarks of Prof. Duncan on a paper entitled »Contributions to the Actinology of the Atlantic Ocean". Ann. Mag. Nat. Hist. (5), vol. XIII, 1884, pp. 102—107.

On Thecocyathus Nathorsti n. sp., a Neocomian coral from King Charles Land. Öfver. Kongl. Vet.-Akad. Förhandl. 1900, N°. 1, pp. 5—12. With text figures. (Contains a review of all known species of *Thecocyathus*).

LINK, H. T. Beschreibung der Naturalien-Sammlung der Universität zu Rostock, 3te Abth., May 1807, pp. 161—165.

LINNÆUS, CAROLUS. Systema Naturæ, ed. X. Hallæ. 1758.

Systema Naturæ, ed. XII, t. I. Holmiæ. 1767.

LONSDALE, W. Notes on the fossil corals of San Domingo. Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. IX, 1853, pp. 132—134. (See also under T. S. Heneken).

LYMAN, Th. On a new species of coral (*Astræa decactis*). Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. VI, 1859, pp. 260—263.

New species of coral. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. VI, 1859, pp. 287—288. (*Oculina glomerta* from the Bay of Cumana).

MACLURE, WM. Observations on the geology of the West India Islands, from Barbadoes to Santa Cruz, inclusive. Jour. Acad. Nat. Sci. Phil., vol. I, 1817, pp. 134—149.

MAROTTI, J. F. *De plantis, zoophytis et lithophytis Maris Mediterranei. Rom.1776.

MARTIN, K. Geologische Studien ueber Niederländisch West-Indien, auf Grund eigener Untersuchungsreisen. Mit. 4 col. Karten, 4 Tafeln und 41 Holzschnitten. Leiden. E. J. Brill. 1888. (References to papers on the geology of these islands contained in the foot-notes).

MAYCOCK, J. D. Flora barbadensis, a catalogue of plants, indigenous, naturalized and cultivated in Barbados, to which is prefixed a geological description of the island. (Contains a geologic map of the island). London, 1830.

MICHELIN, HARDOUIN. Iconographie zoophytologique. Paris, 1840—1847. Identified fossil species from Italy with West Indian species. Identifications erroneous.

MICHELOTTI, G. Specimen zoophytologiæ diluvianæ. 1838.

MILNE-EDWARDS, H. and J. HAIME. Observations sur les polypiers de la famille des Astréides. Comptes Rendus, t. XXVIII, 1848, pp. 465—470.

Note sur la classification de la deuxième tribue la famille des Astréides. Comptes Rendus, t. XXVIII, 1848, pp. 490—497,

Monographie des Astréides. Ann. Sci. Nat., 3ième sér. (Zool), t. X., 1848, pp. 209- 330, pls. V—IX.

Mémoires sur les polypiers appartenants à la famille des Oculinides, au groupe intermédiaire des Pseudastréides et à la famille des Fongides. Comptes Rendus, t. XXIX, 1849, pp. 67—73.

Règne Animal, t. X, Zoophytes. Atlas. 1849. pl. LXXXIV, fig. 2, pl. LXXXIV bis.

Monographie des Astréides (suite). Ann. Sci. Nat., 3ième sér. (Zool.), t. XI, 1849, pp. 233—312.

Monographie des Astréides (suite). Ann. Sci. Nat., 3ième sér. (Zool.), t. XII, 1850, pp. 95—197.

Monographie des Oculindes. Ann. Sci. Nat., 3ième sér. (Zool.), t. XIII, 1850, pp. 60—110, pls. III—IV.

A monograph of the British fossil corals. Palæontographical Society, 1850—1854.

Monographie des Fongides. Ann. Sci. Nat., 3ième sér. (Zool.), t. XV, 1851 pp. 73—144.

Polypiers fossiles des Terrains Paléozoiques. Arch. Mus. Hist. Nat. Paris, t. V, 1851.

MILNE-EDWARDS, H. and J. HAIME. Monographie des Poritides. Ann. Sci. Nat., 3ième sér. (Zool.), t. XVI, 1852, pp. 21—70, pl. I.

Histoire naturelle des Coralliaires. Paris. 1857, t. II, & 1860, t. III.

MOORE, J. C. On some Tertiary beds in the Island of San Domingo; from notes by J. S. Heniker, Esq., with remarks on the fossils. Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. VI, 1850, pp. 39—44.

MORGAN, T. H. Notice of Dr. H. V. Wilson's paper on the development of Manicina areolata. John Hopkins University Circ., vol. VIII, N°. 70, 1889, pp. 39—40.

MOSELEY, H. N. Preliminary report to Prof. C. Wyville Thomson, F. R. S. Director of the Civilian Staff, on the true corals dredged by H. M. S. Challenger in deep water between the dates Dec. 30th, 1870, and Aug. 31st, 1878. Proc. Roy. Soc. Lond., vol. XXIV, pp. 544—569, 1876.

Description of a new species of simple coral, Desmophyllum lamproticum. Proc. Zool. Soc. London, 1880, pp. 41, 42; 2 figs. in text. (The locality is unknown, therefore the reference is inserted here, as the species might have come from American waters.)

On the deep sea Madreporaria. Rept's Challenger Exped., Zool. vol. II, part VII, 1881, pp. 125—208, with sixteen plates.

MURRAY, JOHN and R. IRVINE. On coral reefs and other carbonate of lime formations in Modern Seas. Proc. Roy. Soc. Edinb. 1889—1890, vol. XVII, 1890, pp. 79—109.

NELSON, R. J. On the Geology of the Bermudas. Trans. Geol. Soc. Lond., vol. V, pt. I, 1837, pp. 103—123.

On the Geology of the Bahamas and on coral formations generally. Quart. Jour. Geol. Soc. Lond., vol. IX, 1853, pp. 200—215.

NORTHROP, JOHN L. Notes on the Geology of the Bahamas. Trans. New York Acad. Sci., vol. X, Oct. 1890, pp. 4—23.

NUTTING, C. C. Narrative and preliminary report of the Bahama expedition. Bull. Lab. Nat. Hist. Univ. of Iowa, vol. III, Nos. 1 and 2, 1895.

OGILVIE, MARIA M. Corals in the »Dolomites" of the South Tyrol. Geol. Mag. N. S., Dec. IV, vol. I, 1894, pp. 1—10, 49—60, pls. II & III.

OKEN, LORENZ. Lehrbuch der Naturgeschichte. Dritter Theil, Zoologie, Erste Abtheilung. Fleischlose Theire. Leipzig und Jena. 1815.

ORTMANN, A. Studien uber die Systematik und geographische Verbreitung der Steinkorallen. Zool. Jahrb., vol. III for 1888 (Syst.), pp. 142—188, 1 pl.

Morphologie des Skellettes der Steinkorallen in Beziehung zur Koloniebildung. Zeitsch. Wiss. Zool., Bd. L, 1890, pp. 278—316.

PALLAS, P. S. Elenchus Zoophytorum. Hagæ. 1766.

(Translation into German by C. F. Wilkens under name of Characteristik der Theirpflanzen. Nürnberg, 1787.)

POURTALÈS, L. F. DE. Contributions to the fauna of the Gulf Stream at Great depths. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. I, N°. 6, Dec. 1867.

Contributious to the fauna of the Gulf Stream at great depths. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. I., N°. 7, Dec. 1868.

Der Boden des Golfstromes und der Atlantischen Küste Nord-Amerika's. Petermann's Geogr. Mitth., Bd. XVI, 1870, Heft XI, pp. 393—398.

POURTALÈS, L. F. DE. Deep sea corals. Illustrated Catalogue Mus. Comp. Zool., N°. IV, 1871 (Memoirs vol. II).
Reef Corals. Ill. Cat. Mus. Comp. Zool., N°. IV, 1871, pp. 65—86 (Mem. vol. II).
Hassler corals. Illustrated catalogue Mus. Comp. Zool. N°. VIII, 1874 (Memoirs vol. IV).
List of fossil corals collected by W. M. Gabb, St. Domingo. Geol. Mag. (2), vol. II, 1875, pp. 544—545.
Report on the dredging operations of the U. S. Coast Survey Steamer Blake. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. V, N°. 9, 1878. Corals, pp. 197—212, 1 pl,
Report on the corals and Antipatharia of the Blake. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. VI, N°. 4, Feb. 1880.
In L. Agassiz's Report on the Florida Reefs. Mem. Mus. Comp. Zool., vol. VII, N°. 1, 1880, 23 pls. Contains magnificent figures of the common Florida Reef corals.
PURVES, J. Esquisse géologique de l'île Antigoa. Bull. Mus. Hist. Nat. Belg., t. III, N°. 4, 1885, pp. 273—318, pl. XIV. (List of Corals, p. 289).
QUELCH, J. J. Reef corals of the Bermudas. Challenger Rept's, Narrative of the Cruise, vol. I, pt. I, 1885. Foot-note pp. 145—146.
Reef Corals. Challenger Expedition Reports, Zoology, vol. XVI, pt. XLVI, 1886.
QUENSTEDT, F. A. Handbuch der Petrefactenkunde. 1852. Employs erroneously names of American corals.
Röhren- und Sternkorallen. Leipzig, 1881.
QUOY, J. R. C., and J. P. GAIMARD, in de Freycinet's Voyage autour du Monde. Zoologie. Paris, 1824. (See de Freycinet).
RATHBUN, RICHARD. Notes on the coral reefs of the Island of Itaparica, Bahia, and of Parahyba do Norte. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. XX, 1878, pp. 39—41.
Brazilian corals and coral reefs. Amer. Naturalist, vol. XIII, 1879, pp. 539—551.
Catalogue of the species of corals belonging to the genus Madrepora contained in the U. S. National Museum. Proc. U. S. Nat. Mus., vol. X, 1887, pp. 10—19.
Annotated catalogue of the species of Porites and Synaræa in the U. S. National Museum, with a description of a new species of Porites. Proc. U. S. Nat. Mus., vol. X, 1887, pp. 354—366, Pls. XV to XIX.
REHBERG, H. Neue und wenig bekannte Korallen. Abh. aus dem Gebiete Wissensch., Naturwissensch. Verein. Hamb., Bd. XII, pt. I., 1892.
REIN, J. J. Beiträge zur physikalischen Geographie der Bermuda-Inseln. Ber. über Senckenberg. Naturforsch. Gesellsch. Frankfurt a/M., 1869—70, 1870. pp. 140—158.
Ueber die Vegetations Verhältnisse der Bermuda Inseln. Ibid. 1872—73, 1873, pp. 131—158.
Die Bermudas Inseln und ihre Korallenriffe nebst einem Nachtrage gegen die Darwinische Senkungtheorie. Verhandlungen des ersten deutschen Geographentages, Berlin 1881 (1882), pp. 29—46. (Abstr. in Zool. Gart., vol. XXIII, p. 62).

RICE, WILLIAM NORTH. Geology in J. Matthew Jones and G. Brown Goode's Contributions to the Natural History of Bermudas. Bull. 25, U. S. Nat. Mus, 1884, part. I, pp. 1—32.

ST. VINCENT, BORY DE. Explanation of plates to Encyclopédie méthodique, 1827 (in vol. I, vers. etc. Encycl. méth.). Corals, pls. 482—487.

SAWKINS. JAMES G. Reports on the geology of Jamaica or, Part. II of the West Indian Survey. With contributions from G. P. Wall, Lucas Barrett, Arthur Lennox, and C. B. Brown, and an Appendix by Robert Etheridge. London. 1869. (See Etheridge).

SEBA, ALBERTUS. Locupletissimi rerum naturalium Thesauri accurata descriptio et iconibus arteficiosissimis expresio per universam physices historiam, Tomus III. Amsterdam, 1758.

SHARPLES, S. P. Turks Island and the guano caves of the Caicos Island. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. XXII, 1883, pp. 242—252.

SCHLOTHEIM, E. F. BARON VON. Die Petrefactenkunden. 1820. Contains name of West Indian species, but they are erroneous identifications.

Systematisches Verzeichniss der Petrefacten Sammlung des verstorbenen wirklichen Gehr-Raths Freiherrn von Schlotheim. Gotha. 1832. Names of West Indian species, but erroneously identified.

SCHOMBURGK, SIR R. History of Barbados. 1848. Corals, p. 562.

SCHWEIGGER, A. F. Handbuch der Naturgeschichte der Skellett-losen ungegliederten Thiere. Leipzig, 1820.

SHALER, N. S. The topography of Florida. With a note by Alexander Agassiz. Bull. Mus. Com. Zool., vol. XVI, No. 7, 1890.

SLOANE, HANS. Catalogus plantarum quae in Insula Jamaica sponte proveniunt. London, 1696.

A voyage to the Islands of Madera, Barbados, Nieves, St. Christopher's and Jamaica, with the natural history of the last of those islands., vol. I. London, 1707.

STUDER, T. H. Uebersicht der Steinkorallen aus der Familie der *Madreporaria aporosa*, *Eupsammia* und *Turbinaria*, welche auf der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelt wurden. Monatsber. Kgl. preuss. Akad. Wissensch. Berlin, for 1877, 1878, pp. 625—655, pls. I—IV.

Beitrag zur Fauna der Steinkorallen von Singapore, Mitth. der Naturforsch. Gesellsch. Bern, 1880, No. 979, pp. 15—53. Text figures. (P. 47, discussion of synonymy of species of *Siderastræa*).

SUESS, E. Antlitz der Erde. 2 vols., vol. I, 1885, 10 ter Abschnitt; vol. II, 1888, 7 ter Abschnitt. (French translation by E. de Margerie »Face de la Terre").

THOMPSON, SIR WYVILLE. The Atlantic, 2 vols. Harper Bros. New York, 1878.

TIPPENHAUER, L. G. Die Insel Haiti. Leipzig, 1893.

TIZARD, T. H., H. N. MOSELY, J. Y. BUCHANAN & JOHN MURRAY. Reports of the Challenger Expedition, vol. I, Narrative of the Cruise, part I, 1885, chapter IV.

VAUGHAN, T. WAYLAND, Fossil corals in R. T. Hill's Geological history of the Isthmus of Panama and portions of Costa Rica". Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXVIII, No. 5, (Geological series vol. III), 1898, p. 275, (1/4 p.).

Determination of corals in R. T. Hill's »The Geology and physical geography of Jamaica," Bull. Mus. Comp. Zool. vol. XXXIV, 1899, pp. 117, 121, 126, 128, 133, 149, 153, 154, 155.

Some Cretaceous and Eocene corals from Jamaica. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXXIV, 1899, pp. 227—250, 6 pls.

A new fossil species of Caryophyllia from California and a new genus and species of Turbinolid coral from Japan. Proc. U. S. Nat. Mus., vol. XXII, pp. 199—203, pl. XVI.

The Eocene and Lower Oligocene coral faunas of the United States. Monogr. XXXIX, U. S. Geol. Survey, 24 pls., 1900.

The stony corals collected by U. S. Fish Commission in Porto Rican waters in 1899. U. S. Fish Commission, Rept. of Porto Rican Expedition, 1900, with photographic illustrations of the species. (In press.)

VERRILL, A. E. On the coral encrusting the bell, olive jar, and decanter from the wreck of the Frigate »Severn", lost in 1793. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. IX (pub. May 1862), vol. for 1862—63, p. 33.

Revision of the Polypi of the Eastern coast of the United States. Mem. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. I, 1864, pp. 1—45, 1 pl.

List of polypi and corals sent by the Museum of Comparative Zoology to other institutions in exchange, with annotations. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. 1, N°. 3, Jan. 1864, pp. 29—60.

On the polyps and corals of Panama with descriptions of new species. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. X, 1865, pp. 323—333.

On the polyps and Echinoderms with description of new species. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. X, 1865, pp. 333—357.

Notes on Radiata. Trans. Conn. Acad., vol. I, 1868, N°. 4 and 7.

On the comparison of the coral faunæ of the Atlantic and Pacific coasts of the Isthmus of Darien. Amer. Nat., vol. III, 1869, pp. 499—500,

Results of recent dredging expeditions on the coast of New England, N°. 6. Am. Jour. Sci., 3rd ser., vol. VII, 1874, pp. 405—414.

Notice of recent additions to the marine fauna of the eastern coast of North America, N°. 2. Am. Jour. Sci., 3d ser., vol. XVI, 1878, pp. 371—378.

Notice of the remarkable marine fauna occupying the outer banks of the southern coast of New England, N°. 5. Am. Jour., 3d ser., vol. XXIII, 1882, pp. 309—316. N°. 6, Ibid., pp. 406—408.

Report on the Anthozoa dredged by the Steamer Blake. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XI, N°. 1, 1883.

Name of species of corals in Dana's »Corals and Coral Islands". 1st ed., pp. 379—388; 2nd ed., pp.?; 3rd ed., pp. 420—429.

Notice of the remarkable marine fauna occupying the outer banks off the southern coast of New England, N°. 11, Am. Jour. Sci., 3rd ser., vol. XXIX, 1885, pp. 149—157.

WALL, G. P. and J. G. SAWKINS. Report on the Geology of Trinidad; or part I of the West Indian Survey. London, 1860. (See R. Etheridge, who wrote the palæontology).

WHITFIELD, R. P. Observations on the genus Barrettia Woodward, with de-

scriptions of two new species. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. IX, 1897, pp. 233—246, pls. 27—38. (Considers Barrettia a coral).

Notice of a remarkable specimen of the West Indian coral Madrepora palmata. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. New York, vol. X, 1898, pp. 463—464, pl. XXIV.

WILSON, H. V. Abstract of observations on the development of Manicina areolata. Johns Hopkins Univ. Circ., vol. VII, N°. 63, 1888, pp. 31—33, 2 cuts (Abstr. Jour. Roy. Micr. Soc. 1888, pp. 434, 435; & Am. Nat., vol. XXII, p. 355).

On the development of Manicina areolata. Jour. Morph., vol. II, 1888, pp. 191—242, pls. II—VII.

On the breeding seasons of marine animals in the Bahamas. Johns Hopkins University Circulars, vol. VIII, N°. 70, 1889, p. 38.

Washington, D. C., June 1900.

POST-SCRIPT.

Since the manuscript of the foregoing paper went to press, I have discovered that I omitted the titles of at least two papers that should have been included in the bibliography; several papers have either been published or have come to my notice since the manuscript left my hands; my finding the extensive development of coral reefs in the Chattahoocheean Oligocene of Southwestern Georgia gives us much more data for determining the chronology of the West Indian fossil reefs.

The following is a list of the additional titles:

BERNARD, H. M. Recent *Poritidæ*, and the position of the family in the Madreporarian System. Journ. Linn. Soc. Lond., Zool., vol. XXVII, July 1899, pp. 127—149, text figs.

On the structure of *Porites*, with preliminary notes on the soft parts. Journ. Linn. Soc. Lond., Zool., vol. XXVII, April 1900, 487—503, text figs., pl. XXXV.

DUERDEN, J. E. Order of appearance of the mesenteries and septa in the Madreporaria. Johns Hopkins Univ. Circ., vol. XIX. N°. 146, June 1900, pp. 47—53, with 12 text figures.

GREGORY, J. W. The Corals (Jurassic Fauna of Cutch)- Palæontolgia Indica, ser. IX, vol. II, pt. 2, 1900, pp. 195 + IX, pls. IIA—XXVII. [See *Stephanocœnia* pp. 63—65].

On the West Indian species of Madrepora. Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 7, vol. VI, July 1900, pp. 20—31.

VAUGHAN, T. WAYLAND. A Tertiary coral reef near Bainbridge, Georgia. Science, N. S., vol. XII, N°. 310, Dec. 7, 1900, pp. 873—875.

VERRILL, A. E. Report upon the Invertebrate Animals of Vineyard Sound and the adjacent waters, with an account of the physical characters of the region. U. S. Commiss. Fish and Fisheries, Pt. I, 1871—'72, 1873, pp. 295—778. [*Astrangia danæ* mentioned on pp. 334, 412, 500, 740].

Results of the explorations made by the Steamer Albatross, off the Northern Coast of the United States, in 1885, U. S. Commiss, Fish and Fisheries, Pt. XI, 1883—1885, pp. 503—699, 44 pls. [Stony corals, pp. 513, 535. List of species, p. 535].

Additions to the Anthozoa and Hydrozoa of the Bermudas. Trans. Conn. Acad. Sci., vol. X, pt. 2, Sept. 1900. pp. 551—572, pls. LXVII—LXIX. [Stony corals, pp. 551—554, figs. 1, 8, 10, on pl. LXVII].

Washington, D. C., Mar. 6, 1901.

TABLE OF CONTENTS.

Paul Gustaf Krause, Ueber Lias von Borneo.

Paul Gustaf Krause, Ueber tertiäre, cretaceische und ältere Ablagerungen aus West-Borneo.

Paul Gustaf Krause, Verzeichniss einer Sammlung von Mineralien und Gesteinen aus Bunguran (Gross-Natuna) und Sededap im Natuna-Archipel.

Paul Gustaf Krause, Obsidianbomben aus Niederländisch-Indien.

K. Martin, Notiz über den Lias von Borneo.

K. Martin, Die Fauna der Mĕlawigruppe, einer tertiären (eocänen?) Brakwasser-Ablagerung aus dem Innern von Borneo.

Band VI, Heft 1–4. (Preis *f* 6.90)

J. L. C. Schroeder van der Kolk, Mikroskopische Studien über Gesteine aus den Molukken. 2.

Fr. Vogel, Neue Mollusken aus dem Jura von Borneo.

J. L. C. Schroeder van der Kolk, Mikroskopische Studien über Gesteine aus den Molukken (Schluss).

C. Schlumberger, Note sur deux espèces de Lepidocyclina des Indes Néerlandaises.

K. Martin, Die Eintheilung der versteinerungsführenden Sedimente von Java.

E. Carthaus, Beobachtungen auf Celebes und Sumatra.

SERIE II.

Beiträge zur Geologie von Niederländisch West-Indien und angrenzender Gebiete.

BAND I. (Preis 9 Gulden).

J. H. Kloos, Untersuchungen über Gesteine und Mineralien aus West-Indien.

J. Lorié, Fossile Mollusken von Curaçao, Aruba und der Küste von Venezuela.

M. M. Schepman, Bijdragen tot de kennis der molluskenfauna van de schelpritsen van Suriname.

J. H. Kloos, Untersuchungen über Gesteine und Mineralien aus West-Indien. (Fortsetzung).

NEUE FOLGE.

(Quarto-Ausgabe.)

BAND I, Heft 1—8. (Preis 25.40 Gulden).

K. Martin, Die Fossilien von Java. (noch nicht abgeschlossen).

BAND II, Heft, 1, 2. (Preis 7.50 Gulden).

Fr. Vogel, Lamellibranchiaten aus der oberen Mucronatenkreide von Holländisch-Limburg.

Fr. Vogel, Die Fossilien des Neocomsandsteins von Losser und Gildehaus.

Ernst Stromer von Reichenbach, Ueber Rhinocerosreste im Museum zu Leiden.

SAMMLUNGEN DES GEOLOGISCHEN REICHS-MUSEUMS IN LEIDEN.

II.

Beiträge zur Geologie von Niederländisch West-Indien und angrenzender Gebiete.

HERAUSGEGEBEN VON

K. MARTIN,
Professor in Leiden

Band II, Heft 2: W. BERGT, Zur Geologie des Coppename- und Nickerietales in Surinam (Holländisch-Guyana). — E. D. VAN OORT, Ueber einen Sirenenwirbel aus dem Serro Colorado auf Aruba.

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL.
LEIDEN — 1902.

INHALT DER SAMMLUNGEN DES GEOLOGISCHEN REICHSMUSEUMS IN LEIDEN.

SERIE I.

Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens.

BAND I. (Preis 12 Gulden)

K. Martin, Die versteinerungsführenden Sedimente Timor's.
K. Martin, Eine Tertiärformation von Neu-Guinea und benachbarten Inseln.
K. Martin, Jungtertiäre Ablagerungen im Padangschen Hochlande auf Sumatra.
K. Martin, Tertiär-Versteinerungen vom östlichen Java.
K. Martin, Neue Fundpunkte von Tertiär-Gesteinen im Indischen Archipel.
K. Martin, Nachträge zu den »Tertiärschichten auf Java."

BAND II. (Preis 9 Gulden).

A. Wichmann, Gesteine von Timor.
A. Wichmann, Gesteine von Pulu Samauw und Pulu Kambing.
A. Wichmann, Gesteine von der Insel Kisser.

BAND III. (Preis 18 Gulden).

K. Martin, Palaeontologische Ergebnisse von Tiefbohrungen auf Java, nebst allgemeineren Studien über das Tertiär von Java, Timor und einiger anderer Inseln.

BAND IV. (Preis 21 Gulden).

K. Martin, Ueberreste vorweltlicher Proboscidier von Java und Banka.
K. Martin, Fossile Säugethierreste von Java und Japan.
K. Martin, Ein Ichthyosaurus von Ceram.
K. Martin, Neue Wirbelthierreste vom Pati-Ajam auf Java.
K. Martin, Ueber das Vorkommen einer Rudisten führenden Kreideformation im südöstlichen Borneo.
K. Martin, Die Fauna der Kreideformation von Martapura.
K. Martin, Versteinerungen der sogenannten alten Schieferformation von West-Borneo.
K. Martin, Untersuchungen über den Bau von Orbitolina von Borneo.
K. Martin, Ein neues Telescopium und die Beziehung dieser Gattung zu Nerinea.

BAND V. (Preis 13 Gulden).

M. L. Crié, Recherches sur la flore pliocène de Java.
K. Martin, Neues über das Tertiär von Java und die mesozoischen Schichten von West-Borneo.
K. Martin, Ueber tertiäre Fossilien von den Philippinen.
J. L. C. Schroeder van der Kolk, Mikroskopische Studien über Gesteine aus den Molukken. 1.
Fr. Vogel, Mollusken aus dem Jura von Borneo.
Paul Gustaf Krause, Ueber Lias von Borneo.
Paul Gustaf Krause, Ueber tertiäre, cretaceïsche und ältere Ablagerungen aus West-Borneo.

ZUR GEOLOGIE DES COPPENAME- UND NICKERIETALES IN SURINAM (HOLLÄNDISCH-GUYANA)

VON

W. BERGT.

Taf. I—V.

Die geologischen Verhältnisse von Holländisch-Guyana sind bisher nur in grossen allgemeinen Zügen bekannt. Man weiss, dass der Kern des Landes von Gliedern der *archäischen Schieferformation* gebildet wird und dass zahlreiche *Eruptivmassen*, besonders *Granit* und „*Grünstein*", diese Schiefer durchbrechen. In neuerer Zeit und genauer wurden nur kleine Teile des 160 000 qkm umfassenden Gebietes untersucht. Wegen der schweren Zugänglichkeit des Landes mussten sich alle Forschungsreisen an die Flussläufe halten. Von den im grossen und ganzen nordwärts gerichteten Flüssen, dem Maroni (Marowyne) im Osten, dem Commewyne, Surinam, Saramacca, Coppename, Nickerie und endlich dem Corantijn im Westen sind neuerdings der Surinam durch MARTIN, der Surinam und Maroni teilweise durch DU BOIS beschrieben worden, während für die übrigen Täler die lückenhafte Kenntniss weiter zurückreicht.

Das Material zu den folgenden Untersuchungen stammt aus den Flussläufen des Coppename und des Nickerie.

Am Coppename sammelte es Herr W. L. Loth, Geometer in Paramaribo, im Jahre 1894, am Nickerie Herr C. van Drimmelen, Distriktskommissar von Nickerie, im Jahre 1897, und Herr C. van Cappelle stellte diese Proben aus dem Nickerietal freundlichst zur Verfügung. Da beide Täler auch in geologischer Beziehung noch zu den wenig bekannten gehören, muss das vorliegende Material trotz seines verhältnismässig geringen Umfanges willkommen geheissen werden. Ja es ist reichlich genug zu zeigen, dass die geologischen Verhältnisse Surinams doch nicht so einfach sind, wie es bisher den Anschein hatte, reichlich genug, um die geologischen und petrographischen Kenntnisse des Landes beträchtlich zu erweitern und den geologischen Zusammenhang mit den benachbarten Gebieten enger zu knüpfen.

GEOLOGISCHE LITTERATUR ÜBER SURINAM.

Schomburgk's, R. H., Reisen in Guiana und am Orinoko während der Jahre 1835—1839. Herausgegeben von O. A. Schomburgk. Mit einem Vorwort von A. von Humboldt. 1841. (S. 168, 175).

Bemerkung über Gold im Gebirge von Guyana. Aus Amsterdamer Blättern. N. J. f. M. 1852, 725.

Voltz, F., Briefe. N. J. f. M. 1853, 682.

Sijpesteijn, C. A. v., Beschrijving van Suriname. 's Gravenhage 1854.

Staring, W. C. H., Jets over de geologische gesteldheid van Suriname. Alg. Konst- en Letterbode. 1854, 110, 379 und 1855, 254.

Verslag eener reis van het Nickerie-Punt (Nieuw-Rotterdam) naar de Boven Nickerie, gedaan door den Landdrost H. van Genderen met den Heer Tyndall, H. Schunck

en Dr. F. Voltz. Tijdschrift van Staathuishoudkunde en Statistiek door Mr. B. W. A. E. Sloet tot Oldhuis. Deel XII, 263—280. Zwolle 1855.

ZIMMERMANN, G. P. H., Beschrijving van de rivier Suriname. Tijdschr. v. h. Aardrijkskundig Genootschap te Amsterdam. Deel II, 342. Amsterdam 1877.

VÉLAIN, CH., Notes géologiques sur la Haute-Guyanne d'après les explorations du Dr. Crevaux. Bull. soc. géol. France. 1879, 3e sér., VII, 388—395. — 1881, IX, 396—417.

BONAPARTE, Prince Roland, Les habitants de Suriname. Notes recueillies à l'exposition coloniale d'Amsterdam en 1883. (Nach Martin S. 143 mit einer oberflächlichen Darstellung des geologischen Baues von Surinam).

VÉLAIN, CH., Esquisse géologique de la Guyane française et des bassins du Parou et du Yari. D'après usw. Extrait du Bullet. de la soc. d. géographie. 4e trimestre 1885. Paris 1886. Mit einer geol. Kartenskizze. (Ber. N. J. f. M. 1887, II, 115).

MARTIN, K., Bericht über eine Reise nach Niederländisch West-Indien und darauf gegründete Studien. Leiden 1888, 141—218.

SCHEPMAN, M. M. Bijdrage tot de kennis der Mollusken-Fauna van de schelpritsen van Suriname. Sammlungen des geol. Reichsmuseums in Leiden II, 1, Seite 150—168.

KLOOS, J. H., Untersuchungen über Gesteine und Mineralien aus Westindien: 5., Mikr. Untersuchungen der von Martin mitgebrachten Gesteine aus Holländisch-Guyana. Daselbst, Seite 169—201.

MARTIN, K., Aanteekeningen bij eene geognostische Overzichtskaart van Suriname. Tijdschr. v. h. Nederl. Aardrijksk. Genootsch. Verslagen en Aardrijkskundige Mededeelingen jaarg. 1888. (Ber. N. J. f. M. 1889, II, 320).

Verschnur, C., Voyage aux trois Guyanes et aux Antilles. Paris 1894.

Raymond, R. W., Note on limonite pseudomorphs from Dutch Guiana. Am. Inst. of M. E. 1898.

Drimmelen, C. van, en Cappelle, H. van, De Boven-Nickerie. Tijdschrift v. h. K. Nederl. Aardrijksk. Genootsch. te Amsterdam. Leiden 1899.

Martin, K., Bref aperçu de la géologie des Indes occidentales Néerlandaises. Expos. univ. à Paris. 1900. Extrait du guide à travers la section des Indes néerlandaises 1900.

De expeditie van Cappelle naar Suriname's Binnenland. Ts. v. h. K. Ned. Aardr. Gen. te Amsterdam II, 5, d. XVIII, N°. 1, 1901, 80—88. (Ber. Geol. Centralblatt I, 1901, 17).

Du Bois, G. C., Geologisch-bergmännische Skizzen aus Surinam. Freiberg 1901. Mit geolog. Karte.

Rehwagen, A., Die Goldfelder von Surinam. Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1901, 491—494.

In Bezug auf die geol. Litteratur über Surinam vergleiche auch Martin, Bericht u. s. w. S. 141—145 und Du Bois, Geologisch-bergm. Skizzen u. s. w. S. 103, 104.

I. GEOLOGISCHER TEIL.

Von einer Darstellung der Entwicklung geologischer Kenntnisse über Surinam kann hier abgesehen werden, da eine solche von Martin [1]) gegeben worden ist. Nach diesem stützen sich Sijpesteijn, Zimmermann und Bonaparte auf Voltz, so dass dieser bisher „die einzige ursprüngliche Quelle" auch für die Geologie des Coppename- und Nicke-

1) K. Martin, Bericht über eine Reise u. s. w. S. 141—145.

rietales war. Seine Berichte enthalten „die einzigen, auf eigener Anschauung und eigener Forschung beruhenden Angaben von allgemeiner Bedeutung, welche von späteren Schriftstellern mehrfach reproducirt und in Folge mangelnder geognostischer Kenntnisse bisweilen arg misverstanden sind". [1])

In Voltz' Briefen [2]) finden sich geologische Bemerkungen über die Mehrzahl der Flüsse von Surinam, nämlich über den Maroni, Surinam, Coppename und Nickerie mit Wayambo. Für sämtliche Flüsse führt Voltz fast nur *Granit* und *Grünstein* mit ihren Zersetzungsprodukten an. Granit und Grünstein wechseln nach ihm in den Flusstälern mehrfach mit einander ab, nur vereinzelt treten *Gneiss*, *Glimmerschiefer* mit Granat und *Thonschiefer* auf.

Es dürfte von Interesse sein, durch Nebeneinanderstellen die Voltzschen Angaben und die vorliegenden Ergebnisse zu vergleichen und dabei zu zeigen, wie sich der frühere Sammel- und Verlegenheitsbegriff „*Grünstein*" auch hier in ganz verschiedene Dinge auflöst, die mit einander, z. T. sogar mit „Grünstein" gar nichts zu tun haben.

1) Ebenda S. 144.
2) Ebenda S. 178—188.

DAS COPPENAMETAL

(vergl. die Kartenskizze der II. Tafel).

nach Voltz (siehe Martin, Bericht u.s.w. 183—185)	*nach der Sammlung von Loth und den vorliegenden Untersuchungen.*
Die ersten Felsen im Bett nahe der Mündung des Amerikakreeks: *Granit.*	Bei Copenkrissi: *Körniger Gneiss* N° 30.
	4 km
Wenig oberhalb im Bette (Gegend des Netikreeks) bedeutende Partie: *Grünstein*felsen.	Am Abrahamsteen: *Körniger Gneiss* N° 29.
	6 km
Gegend des Dee- und Kwarikreeks $^1/_2$ Stunde lang Felsen im Bett: *Granitische* Felsen (*Gneuss*) mit *langen Feldspatkrystallen.*	Im Fluss am Kwarikreek: *Hypersthengabbro* N° 28.
	$6^1/_4$ km
Am Ende von Leguaneneiland: *Grünstein,*	Kaaimanston und Wajamaka oder Leguanensteen:
an beiden Ufern: *Grünstein*hügel bis mehr als 200′ Höhe,	*Porphyrartiger Hornblendegranitit* N° 27 und (1 km) N° 26.
	$4^1/_4$ km
dann *Granit*felsen mit kleiner *Grünstein*partie.	Oberhalb Anjoemara oder Tomolinkreek: *Porphyrartiger Hornblendegranitit* N° 25.
	$1^1/_4$ km
	Zwischen Anjoemara oder

	Tomolinkreek und Plangakreek: *Normaler Biotitgneiss* N° 24.
Dann *Grünstein* über mehr als einen Breitengrad bis an die grossen Wasserfälle, 100′ hohe Hügel aus verwittertem *Grünstein* gebildet. *Grünstein* in unzähligen Varietäten, die man einzeln gar nicht mehr als Grünstein sollte gelten lassen.	$11\frac{1}{2}$ km
Auch die erste Stromschnelle besteht aus *Grünstein*, ein W—0 streichender Damm.	
Kleine Wasserfälle von etwa 2′ Höhe, von einem vereinzelt auftretenden *Gneuss* gebildet (Manakoafall).	Manakoafall: *Sillimannitgneiss* N°. 23. (Kontaktgestein ?)
Wenig Felsen, dann *schiefriger Grünstein*, ähnlich dem von den Gujava-Eilanden in Surinam.	$7\frac{3}{4}$ km
Makambo (Insel): *Grünstein*.	Insel Makambo oder Grantabbetje: *Glimmerhornfels* N° 22. $8\frac{1}{2}$ km
Stromschnellen zwischen Roozen- und Vischkreek: *Granit* und *Grünstein*.	Toetoekreek: *Glimmerhornfels* N° 21. $2\frac{1}{2}$ km

	Oberhalb Vischkreek: *Krystalline Grauwacke* N° 20. 4 km
Nahe der Mündung des Jabakreeks: *Grünsteingang*, bildet bedeutende Stromschnellen.	Oberhalb Jabakreek: *Krystalline Grauwacke* N° 19. über 1 km
	Zwischen Jabakreek und Tebokreek: *Quarzglimmerdiorit* N° 18. 3 km
Am südlichen Ende von Fungu- Eiland beginnt ein Felsenmeer von ungeheuren *Granit*blöcken. Dann folgen Wasserfälle, die nicht überschritten werden konnten. Sie werden sämtlich von *Granit* gebildet.	Foengoe-Eiland: *Biotitgranit* N° 17. 1 km Poeloemankamisa: *Biotitgranit*. N° 16 und (1/2 km) N° 15.

DAS NICKERIETAL

(vergl. die Kartenskizze der III. Tafel).

nach Voltz (siehe Martin, Bericht u.s.w. 185—188).	*nach der Sammlung von v. Drimmelen und den vorliegenden Untersuchungen.*
Vom Tapuribakreek Savanne landeinwärts: *Verwitterter Granit.*	
Am Arkonikreek: Zersetzungsprodukte von *Granit.*	
Aruaruakreek: *Gelber Lehm.*	

Oberhalb Zonnevischkreek: *Thon, Sandsteine.*	
Wenig aufwärts wird der Fluss von *Granit* quer durchsetzt; es sind die ersten Felsen im ganzen Flussbette. Dann folgt noch eine ganze Reihe von Felsen, sie bilden verschiedene Stromschnellen: *Granit.*	Stonedansi, erster Fall: *Sillimannitgneiss* N°. 10. Stonedansi, zweiter Fall: *Granit* (Aplit) N°. 9. über 7 km
Der Boden längs des Flusses ist aus *Granit-* und *Grünstein*verwitterungsprodukten zusammengesetzt. Wenige Schritte oberhalb der Mündung der Fallawatra (= fallendes Wasser) in diesem Nebenfluss ein 5′ hoher *Granit*damm. Der ganze Fluss Fallawatra ist voll *Granit* und *Grünstein.*	Erste Stromschnelle in der Fallawatra: *Sillimannitgneiss* N°. 8. 9½ km
Feinkörnige *Granite* mit ziemlich starkem Magneteisengehalte ziehen sich mehrere Stunden lang den Nickeriefluss aufwärts im Bette hin.	Bigi Santi: *Grobkörniger Granit* N° 7. 9 km Antoniuskreek: *Hyperstheengabbro* N° 6. 5,2 km Baas Barival: *Biotitgranit* N° 5. 11½ km Driezustersval: *Granit* (*Aplit*) N° 4.

Jetzt folgt im Bette eine Strecke von etwa 6 Stunden, welche frei von Felsen ist; in ihrer Mitte mündet von rechts ein bedeutender Kreek, dessen Mündung reich an Mokko-Mokko war (Mokko-Mokkokreek).	32 km Luftlinie
Darauf steht wieder *Granit* an von kugeligem und schaligem Ansehn. Diese Felsen hielten an, soweit ich den Fluss hinauffuhr u. s. w.	Granieteilandval: *Granit* (aplitisch) N° 3. ½ Stunde oberhalb Granieteilandval: *Biotitgranit* N° 2. 4 km Blanche Marieval: *Granit* und *Gabbro* N° 1.

Eine *Vergleichung der beiden Reihen* ergiebt scheinbar nur eine geringe Übereinstimmung. Es muss dabei aber beachtet werden, dass die Örtlichkeiten der linken Reihe von MARTIN nach den VOLTZschen brieflichen Berichten zum Teil nur annähernd oder vermutungsweise bestimmt werden konnten. Eine weitere Erklärung liegt in den grossen Zwischenräumen zwischen den Beobachtungspunkten einer jeden Reihe. Die rechts angegebenen Entfernungen wurden für das Coppenametal auf der zur Verfügung stehenden Karte von W. L. LOTH im Maasstab von 1 : 100 000 und für das Nickerietal auf einer Karte von C. VAN DRIMMELEN im Maasstab von 1 : 400 000 ausgemessen. Diese Entfernungen schwanken im Coppenametal zwischen ½ und 11½ km, im Nickerietal gar zwischen 4 und 32 km (Luftlinie). Ausserdem kann wohl angenommen werden, dass nicht nur die herrschenden Hauptgesteine innerhalb ver-

hältnismässig kleiner Gebiete veränderlich sind, dass vor allem auch durch wenig mächtige Einlagerungen in den krystallinen Schiefern und durch schmälere Eruptivgänge in diesen und in den Haupteruptivmassen eine Mannigfaltigkeit und ein Wechsel besteht, der durch so wenige Beobachtungen und Belegstücke natürlich nicht dargestellt werden kann.

Die *Vergleichung* der beiden Reihen lehrt für das Coppenametal wenigstens folgendes. Es ist vollständig ausgeschlossen, dass der körnige Gneiss vom Abrahamsteen (29) der rechten Seite und der Grünstein am Netikreek der linken Seite, der Hypersthengabbro am Kwarikreek (28) und der „Gneiss" vom Dee- und Kwarikreek, der porphyrische Hornblendegranitit vom Kaaimanston u. s. w. (27 und 26) und der Grünstein von Leguaneneiland, der normale Biotitgneiss zwischen Anjoemara oder Tomolinkreek und Plangakreek (24) und der Grünstein bei Voltz die gleichen Gesteine wären. Eine irrtümliche Bestimmung durch Voltz kann hier nicht vorliegen, da die erwähnten Gesteine der Lothschen Sammlung schon äusserlich viel zu typisch und gut gekennzeichnet sind. Der Mangel an Übereinstimmung wird hier durch die oben angeführten Verhältnisse erklärt.

Dagegen dürften die *„granitischen Felsen* (Gneuss) mit langen Feldspatkrystallen" vom Dee- und Kwarikreek bei Voltz und der *porphyrische Hornblendegranitit* der Nummern 27—25, der *„einzeln auftretende Gneuss"* und der *Sillimannitgneiss* (23) vom Manakoafall, der *Granit* am südlichen Ende von Fungu-Eiland nebst dem *Granit* weiter aufwärts und die *Granite* von Foengoe-Eiland (17) und Poeloemankamisa (16 u. 15), vielleicht auch der *Granit* nahe der Mündung des Amerikakreeks und der *körnige Gneiss* bei Copenkrissi (30) identisch sein.

Weiterhin ist kaum daran zu zweifeln, dass wir in dem *„schiefrigen Grünstein"* oberhalb des Manakoafalles in

den *„Grünsteinen"* von Makambo, zwischen Roozen- und Vischkreek, nahe der Mündung des Jabakreeks, in diesen *„unzähligen Varietäten von Grünstein, die man einzeln betrachtet, gar nicht mehr als Grünstein sollte gelten lassen"*, die *Hornfelse* und *krystallinen Grauwacken* der Nummern 22—19, wahrscheinlich auch den *Quarzglimmerdiorit* 18 von Loth zu sehen haben; denn diese Gesteine besitzen zum Teil grüne, grüngraue bis graugrüne Farben. Ob der *Hypersthengabbro* vom Kwarikreek (28) zu den Grünsteinen von Voltz gehört, erscheint zweifelhaft; vielmehr dürfte man in dem *Hypersthengabbro* vom Antoniuskreek im Nickerietal (N⁰ 6) den „feinkörnigen Granit mit ziemlich starkem Magneteisengehalte" bei Voltz erblicken.

Auffällig ist dagegen das gänzliche Fehlen von *Diabas* und *diabasischen* Gesteinen, wie Diabastuffen und daraus hervorgegangenen metamorphen Schiefern. Entgegen der Annahme von Martin [1]) löst sich so der Voltzsche Begriff „Grünstein" in Gesteine auf, die, wie bereits oben angedeutet wurde, weder mit Diabas und Verwandtem, noch geologisch und petrographisch irgend etwas mit einander zu tun haben. *Die Bezeichnungen „Grünstein" und „Grünsteinformation" haben also auch hier wie so oft keinerlei geologische und petrographische Berechtigung, geben von der Geologie der Gegend eine ganz falsche Vorstellung, ja führen in diesem Falle geradezu irre.* Voltz, dessen Mitteilungen aus den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts stammen, also aus einer Zeit, in der „Grünstein" ein allgemein gebrauchter und nach dem damaligen Stand der Wissenschaft abgegrenzter Begriff, wenn auch zum grossen Teil Verlegenheitsbegriff war, kann aus dem Gesagten selbstverständlich nicht der geringste Vorwurf erwachsen. *Gegen-*

1) Martin, Bericht u. s. w. S. 196, Anm. 4.

wärtig aber und schon lange vermag man mit der Bestimmung und Kennzeichnung eines Gesteines blos als „Grünstein" nichts mehr anzufangen, in ernst zu nehmenden Darstellungen müsste diese Bezeichnung überhaupt vermieden werden.

Für das Nickerietal geben die unbestimmten Ortsbezeichnungen bei Voltz, die kleine Zahl der zur Verfügung stehenden Gesteine und deren grössere Einförmigkeit gegenüber der Mannigfaltigkeit im Coppenametale zu ähnlichen Vergleichen keinen weiteren Anhalt.

Nach dem zur Verfügung stehenden Material liegen so aus beiden Flusstälern folgende Gesteine vor:

	Coppenametal	*Nickerietal*
Normaler Biotitgneiss	N° 24	—
Körniger Gneiss	N° 29, 30	—
Sillimannitgneiss	N° 23	N° 8, 10
Glimmerhornfels	N° 22	—
Andalusithornfells	N° 21	—
Krystalline Grauwacke	N° 19, 20	—
Granite	N° 15—17, 25—27	N° 1—5, 7, 9.
Hypersthengabbro	N° 28	N° 1, 6
Quarzglimmerdiorit	N° 18	—

Beiden Tälern *gemeinsam* sind also Sillimannitgneiss, Granit und Hypersthengabbro. Aus dem *Coppenametal allein* liegen normaler Biotitgneiss, körniger Gneiss, Hornfelse, krystalline Grauwacke und Diorit vor. Daraus kann aber noch keineswegs geschlossen werden, dass sie im Nickerietale wirklich fehlen.

Die beiden *Sillimannitgneisse* des Nickerietales stimmen vollständig mit einander überein, weichen aber von dem des Coppenametales wesentlich ab. Während jene mehr den Charakter normaler Gneisse haben, besitzt dieser die

Eigenschaften von Kontaktgesteinen. Wahrscheinlich gehört der letzte mit den südlich benachbarten Hornfelsen und krystallinen Grauwacken zu einer breiten Kontaktzone im Coppenametal. Vollständige Übereinstimmung besteht dagegen zwischen den *Hypersthengabbros* der beiden Täler.

Bei Betrachtung der Tabelle auf S. 105 fällt sofort die Häufigkeit der granitischen Gesteine in beiden Tälern auf. Auch für die *Granite* lassen sich Übereinstimmungen feststellen. Obwohl in der Zusammensetzung etwas verschieden, ähneln einander doch sehr in der Struktur und im ganzen Aussehen die *porphyrartigen Hornblendegranitite* N° 25—27 des Coppenametales und der *porphyrartige Biotitgranit* N° 7 des Nickerietales; auch N° 2 desselben Tales gehört zu diesem Typus. Die beiden ersten stimmen ferner darin überein, dass sie stellenweise durch Druck die *Augenstruktur* der Gneisse angenommen haben. Wie bereits erwähnt, entsprechen sie offenbar den „Granitischen Felsen (Gneuss) mit langen Feldspatkrystallen" aus der Gegend des Dee- und Kwarikreeks bei Voltz (vergl. oben S. 98).

Formationszugehörigkeit und Alter der Gesteine des Coppename- und Nickerietales. Vergleich dieser Gesteine mit denen des übrigen Surinam und benachbarter Gebiete.

Gesteine der *archäischen Formationsgruppe* haben nach den älteren und neueren Darstellungen in Surinam allgemeine Verbreitung, und zwar scheint neben der *Gneiss-* und *Glimmerschiefer*formation auch die *Phyllit*formation vorhanden zu sein. Denn Du Bois führt ausser Phyllit eine Reihe von Gesteinen an, die man als zur Phyllitformation gehörig betrachten kann. Zur *archäischen Formationsgruppe* würden hier der normale *Biotitgneiss* (N° 24) und die *kör-*

nigen Gneisse (N° 29, 30) des Coppenametales zu rechnen sein, wahrscheinlich auch die *Sillimannitgneisse* (N° 8 u. 10) des Nickerietales.

Sillimannitgneiss scheint bisher in Surinam unbekannt gewesen zu sein. Dagegen wird er mehrfach von VÉLAIN aus Französisch-Guyana erwähnt und hier von ihm als ein durch den eruptiven „Granulit" erzeugtes Kontaktprodukt aufgefasst. Für die Sillimannitgneisse des Nickerietales liegt zu einer gleichen Annahme keine Veranlassung vor.

Kontaktmetamorphe Gesteine, zu denen die *Hornfelse* (N° 21, 22) und *krystallinen Grauwacken* (N° 19, 20), wahrscheinlich auch der *Sillimannitgneiss* (N° 23) des Coppenametales gehören, fehlten bis vor kurzem in Surinam. Zuerst hat solche DU BOIS beschrieben. Er erwähnt „kontaktmetamorphischen Schiefer" vom Boven-Commewyne, krystalline Grauwacke, „welche am Marowynefluss grossen Anteil an der Gebirgsbildung nimmt", und beschreibt als kontaktmetamorph die Ottrelith- und Turmalinschiefer des Mindrinettidistriktes und den Cyanitquarzit östlich von Boschland auf der nördlichen Grenze des Placers Lionares. Dagegen scheint er den cordieritführenden Muscovithornfels unterhalb Stonkampoe an der Sarakreek (N° 114, S. 19) nicht hierher zu rechnen. — Kontakterscheinungen finden wir auch bei VÉLAIN aus Französisch-Guyana beschrieben. Sie sollen dort, wie bereits oben angedeutet, namentlich durch den eruptiven „*Granulit*" hervorgebracht sein [1]).

In Bezug auf die *ursprüngliche Natur* der *Hornfelse* des Coppenametales lässt sich aus deren Gleichheit mit solchen aus zahlreichen anderen Gebieten der Erde mit Sicherheit

1) Vergleiche die berechtigte Kritik der »Kontakterscheinungen" bei VÉLAIN durch E. KALKOWSKY im N. J. f. M. 1887, II, 115.

schliessen, dass sie aus *Thonschiefern, Grauwackenschiefern* oder *thonschieferartigen Phylliten* entstanden sind. Bei den *krystallinen Grauwacken* (N°. 19, 20) ist der ursprüngliche *klastische* Charakter noch deutlich erkennbar, sie gingen aus mehr oder weniger *körnigen Grauwacken* hervor. Für den *Sillimannitgneiss* des Coppenametales (N° 23) muss dagegen, wenn er ein Kontaktgestein ist, ein höher krystalliner Schiefer als Muttergestein angenommen werden.

Wir erkennen somit auf der Kartenskizze der II. Tafel, dass sich im Coppenametal an das nördliche Gebiet der archäischen krystallinen Schiefer, durch die körnigen Gneisse 30 und 29, den normalen Biotitgneiss 24 und den Sillimannitgneiss 23 angedeutet, eine *Zone von Sedimentgesteinen* anschliesst, die hier freilich nur durch ihre kontaktmetamorphen Umwandlungsprodukte, die Hornfelse 22 und 21 und die krystallinen Grauwacken 20 und 19 vertreten sind. Die geographischen Breiten von N° 23 und 19 liegen etwa 19 km auseinander; wir hätten sonach einen 19 km langen Aufschluss in Kontaktgesteinen, vorausgesetzt, dass nicht Unterbrechungen, etwa durch Eruptivmassive und dergl. vorhanden sind.

Als *Erreger* der kontaktmetamorphen Erscheinungen sind natürlich die zahlreichen und ausgedehnten *Granite* anzusehen.

Für die Bestimmung der *geologischen Zugehörigkeit* und *des Alters* der kontaktmetamorphen Sedimentgesteine im Coppenamtale stehen keine Beobachtungen zur Verfügung. In der bisherigen Litteratur fehlen Angaben hierüber; auch Du Bois giebt keinerlei Anhalt, er hat diese Frage überhaupt nicht berührt.

Wenn der Verfasser diese Zone von Sedimentgesteinen vorläufig für *paläozoisch* hält, so kann er dafür folgende Gründe anführen:

1. Die (kontaktmetamorphen) Sedimentgesteine scheinen unmittelbar an die archäischen krystallinen Schiefer angelagert zu sein, also deren Hangendes zu bilden, und sie sind mit den benachbarten Gliedern der krystallinen Zone (Sillimannitgneiss N° 23) kontaktmetamorph verändert.

2. Die aus den Sedimentgesteinen hervorgegangenen Kontaktprodukte, die Hornfelse und krystallinen Grauwacken entsprechen vollständig den Kontaktgesteinen, die man in zahlreichen genau untersuchten Gebieten der Erde bisher nur aus paläozoischen (vom Kambrium bis zum Kulm) und den unmittelbar benachbarten phyllitischen Schichten kennt.

3) Zahlreiche von Du Bois aufgeführte Gesteine wie phyllitische Thonschiefer, quarzitische Thonschiefer, Diabas in Verbindung mit Schalstein, epidotisirten Schiefern, Epidothornblendeschiefer und Epidotchloritschiefer (schalsteinähnlich), chloritreicher Amphibolit, Amphibolit in der breiten Zone der krystallinen Grauwacke im Marowynetal seiner geologischen Karte von Surinam lassen sich auch ohne weitere Beweise am besten als paläozoische Schichtenreihe auffassen. Sie bilden ein weiteres ausgezeichnetes Gegenstück zu zahlreichen europäischen versteinerungsleeren oder -armen paläozoischen Gebieten auf südamerikanischem Boden, in bezug auf den ein förmlicher „horror palaeozoici" zu bestehen scheint [1]).

Aus dem Gesagten folgt natürlich, dass mindestens ein Teil der *Granite* als Erreger des Kontaktmetamorphismus *paläozoischen* Alters ist.

Verbreitung und geologisches Auftreten des Gabbros. Neu für Surinam sind weiter *Gabbro* und *Hypersthengabbro*. Wahrscheinlich sind sie bisher anderswo untergebracht worden.

1) Vergleiche auch des Verfassers Ausführungen in Reiss u. Stübel, Colombia II, 1899, S. 212.

So beschreiben v. DRIMMELEN und v. CAPELLE den Hypersthengabbro vom Antoniuskreek im Nickerietale als Diabas. Ob das „Pyroxen-Hornblende-Gestein" vom Landungsplatz l'Harmonie an der Sarakreek bei DU BOIS (S. 19, N° 111) hierher gehört, kann nicht entschieden werden, da eine Beschreibung des Gesteines fehlt. Dagegen ist die *weite und allgemeine Verbreitung von Gabbrogesteinen* im nördlichen Südamerika und auf den geologisch dazu gehörigen westindischen Inseln schon jetzt ersichtlich. ATTWOOD [1]) beschreibt einen Gabbro vom Yuruari, Nebenfluss des Essequibo, in Britisch-Guyana, der Verfasser mehrere Gabbrovorkommnisse in Colombia [2]). Ausgezeichnet und mannigfaltig ist Gabbro auf der venezolanischen Halbinsel Paraguana entwickelt [3]).

Ganz besonders beachtet zu werden verdient die weite Verbreitung des Hypersthengabbros und verwandter hypersthenhaltiger Gesteine. Unserem Hypersthengabbro aus dem Coppename- und Nickerietal gleichen makro- und mikroskopisch vollständig Gesteine von den Fällen des Caroni in Venezuela [4]), Gesteine am Weg von Rancho arroba nach Piedra blanca in der Republik Domingo auf Haïti [5]). Ganz entsprechend scheint der von KLOOS [6]) beschriebene hypersthenhaltige, z. T. hypersthenreiche Gabbro von der Insel Aruba zu sein, ebenso der hypersthenhaltige Gabbro oberhalb La Pluma im Staate Oaxaca in Mexico [7]); abermals

1) G. ATTWOOD, A contribution to South-American geology. Qu. J. 35, 1879, 586.

2) REISS u. STÜBEL, Colombia II.

3) W. BERGT, Zur Geologie von San Domingo. Abhandl. Isis Dresden 1897, S. 61.

4) SIEVERS'sche Sammlung im Naturhist. Museum zu Hamburg, N° 549—551; in Bearbeitung des Verfassers.

5) Sammlung von LUDWIG, in Besitz und Bearbeitung des Verfassers.

6) J. H. KLOOS, Untersuchungen u. s. w. S. 24 und 37.

7) J. FELIX und H. LENK, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexico II, 2 Heft, 1898, S. 95 und Taf. VII, Fig. 4.

vollständig gleich ist der Hypersthengabbro von Baltimore in Maryland [1]). Wenn man ausserdem die nahe Verwandtschaft der Gabbros und Hypersthengabbros mit den *Pyroxengranuliten* (Pyroxengneissen) berücksichtigt, dann lässt sich die weite Verbreitung dieser Gesteinsgruppe noch durch folgende Vorkommnisse von meist hypersthenhaltigen Gesteinen dartun: Pyroxengranulit von Ciudad Bolivar in Venezuela [2]), Pyroxengranulit von der Quebrada Tura auf Paraguana in Venezuela [3]), Pyroxengneisse, hypersthenhaltige Granatgneisse und pyroxenhaltige Granulite im Staate Oaxaca in Mexico [4]).

Bekanntlich bereitet die zweifellose Feststellung des *geologischen Auftretens* gerade beim Grabbo in den meisten Fällen grosse Schwierigkeiten, ja sie ist nur zu häufig ganz unmöglich. Die Gabbrofrage in unserem Falle zu lösen, das heisst zu entscheiden, ob die Gabbros des Coppename- und Nickerietales Eruptivmassen mit deutlich durchgreifender Lagerung oder Einlagerungen in den krystallinen Schiefern sind, das ist auch hier unmöglich, weil kein Anhalt vorliegt. Es kann nur erwähnt werden, dass die Proben rein massige, richtungsloskörnige Struktur besitzen und dass die den massigen Gabbro häufig begleitenden flaserigen und schieferigen Abarten, sowie mineralogische und strukturelle Umwandlungsprodukte unter den Belegstücken fehlen. Weitere Untersuchungen in Surinam müssen zeigen, ob sie auch in der Natur abwesend sind.

Auf der Insel Aruba ist der Gabbro nach Martin [5])

1) G. H. Williams, The gabbros and associated hornblende rocks u. s. w. Bull. Unit. Stat. Geol. Surv. N° 28, 1886, Taf. I, Fig. 1.

2) Sievers'sche Sammlung im Naturh. Mus. zu Hamburg N° 358, in Bearbeitung des Verf.

3) Wie Anm. 5 auf S. 110.

4) Wie Anm. 7 auf S. 110.

5) K. Martin Bericht u. s. w.

eng mit Diorit und Augitdiorit verknüpft, also eruptiven Ursprungs. Für den Hypersthengabbro von La Pluma in Mexico konnte LENK die angezogene Frage nicht entscheiden, „da die Lagerungsverhältnisse der Beobachtung sich entziehen". WILLIAMS hält den ein Gebiet von 50 englischen Quadratmeilen bedeckenden Hypersthengabbro von Baltimore für ein Eruptivmassiv.

Die *geologische Einheitlichkeit und Zusammengehörigkeit* unseres Gebietes und des übrigen Surinam nebst benachbarten Gebieten spiegelt sich noch in einer Reihe anderer Umstände wieder. *Hornblendeführende Granite* finden wir für Surinam bei Martin und bei Du Bois, *porphyrartigen Hornblendegranit* (an der Sarakreek) bei DU BOIS, für Französisch-Guyana (eruptive) „Amphibolgranulite" bei Vélain, *pyroxen*haltige Granite entsprechend unserem Granit von Baas Barival im Nickerietale (N° 5) übereinstimmend bei Martin, Kloos und Du Bois angeführt. *Mikroklin*, der in den Graniten und Gneissen des Coppename- und Nickerietales eine ungewöhnlich wichtige Rolle spielt, begegnen wir zum Teil mit ganz gleichen Eigenschaften bei Kloos, Du Bois und Vélain als hervortretenden Gemengteil, ebenso in Gesteinen, die grosse Ähnlichkeit mit den körnigen Gneissen des Coppenametales haben, der Sievers'schen Sammlung aus Venezuela. Die Neigung der Granite, *Gneissstruktur* anzunehmen, die Martin und Kloos wiederholt erwähnen, mag in manchen Fällen ebenfalls auf Gebirgsdruck zurückzuführen sein, zum Teil entsprechen diese Gesteine wahrscheinlich unseren körnigen Gneissen aus dem Coppenametale wie die „Lagergranite" bei Kloos (S. 176) oder der „gneiss granitoide rubanné" von Vélain (1886) oder seine Gneisse mit wenig ausgeprägter Gneissstruktur, die nach ihm schwer von Granit zu unterscheiden sind (Vélain 1879).

Druckerscheinungen. Nach den übereinstimmenden Berich-

ten von Martin und Du Bois zeigen die Schiefer Surinams meist steile ja senkrechte Lage. Es haben also starke allgemeine Lagerungsstörungen stattgefunden, ganz abgesehen von Verwerfungen und örtlichen Lagenveränderungen, die man noch nicht kennt. Das Auftreten von Druckerscheinungen in den Gesteinen ist darum nicht zu verwundern. Aber diese Druckerscheinungen sind in den zur Verfügung stehenden Proben ganz auffallend weit verbreitet. Besonders machen sie sich in den *Graniten* geltend, von denen nicht ein einziger frei davon befunden wurde. Hier begegnet man ihnen zum Teil in ganz vorzüglicher Deutlichkeit und Schönheit. Sie drängen sich wie z. B. an den porphyrartigen Graniten als *augengneissartige Struktur* schon am Handstück dem unbewaffneten Auge auf. Einflüsse von Gebirgsdruck lassen sich ferner an sämtlichen *Sillimannitgneissen*, an dem *Hypersthengabbro* vom Antoniuskreek im Nickerietale und an dem feldspatreichen *Gabbro* von Blanche Marie val feststellen. Sie sind als verheilte Sprünge auch an den krystallinen Grauwacken und Hornfelsen, am Diorit und am Hypersthengabbro vom Kwarikreek im Coppenametal vorhanden. Die weite Verbreitung von Druckerscheinungen und dynamometamorphen Gesteinen in Surinam erhellt auch aus zahlreichen Angaben von Du Bois. Bei ihm sind es ebenfalls vorwiegend Granite, weniger Diabase, die mechanische Veränderungen zeigen.

II. PETROGRAPHISCHER TEIL.

A. KRYSTALLINE SCHIEFER.

Normaler feinkörnig-schuppiger Biotitgneiss, zwischen Anjoemara oder Tomolinkreek und Plangakreek im Coppenametal (Taf. II, N°. 24).

Das Gestein ist durchaus frisch, besitzt eine graue Gesamtfarbe, deutliche Parallelstruktur, die auf dem Querbruch durch weisse, bis 2 und 3 mm breite glimmerfreie Lagen noch mehr hervorgehoben wird, ausgeprägte Spaltbarkeit nach den ebenen Schieferungsflächen, die reichlich mit einzelnen dunkelen Glimmerblättchen bedeckt sind. Den übrigen vorliegenden Gneissen und Graniten gegenüber stellt dieses Gestein einen *typischen Gneiss* (vom Freiberger Typus) dar und unterscheidet sich scharf von jenen. Mit blossem Auge und mit der Lupe erkennt man nur die höchstens 1 mm grossen hellen Körner von Quarz und Feldspat neben den schwarzen Glimmerblättchen.

Die mikr. Untersuchung ergiebt kaum etwas Hervorhebenswertes. Auch hier zeigt sich die ausgezeichnete Frische aller Gemengteile. Diese sind *Quarz*, *Orthoklas*, *Oligoklas* (nach der grösseren symmetrischen Auslöschungsschiefe ausserdem ein etwas basischerer Feldspat), brauner *Biotit*, wenig *Muscovit*, *Magneteisen*, wenig *Zirkon*. Die Korngrösse ist sehr gleichmässig, durchschnittlich 0,5—1,0 mm, die Struktur jene den „normalen" krystallinen Schiefern eigentümliche, nämlich bei rundlicher oder länglicher Gestalt durch den allgemeinen Mangel an Idiomorphismus gekennzeichnet. Im Gegensatz zu zahlreichen anderen Gesteinen des Gebietes fehlen diesem Gneiss jegliche Druck- und Trümmererscheinungen.

Körniger Gneiss (Granitgneiss), bei Copenkrissi und im Flusse bei Abrahamsteen im Coppenametal (Taf. II, N° 29 und 30).

Die beiden Vorkommnisse stimmen vollständig mit einander überein. Bei scheinbar mittlerem bis feinem Korn hat das Gestein wegen der fehlenden Schiefrigkeit, der stellenweise undeutlichen Parallelstruktur, verbunden mit der Armut an dunkelen Gemengteilen mehr granitisches Aussehen. Andererseits verweisen es Belegstücke mit ausgeprägter Parallelstruktur zu den Gneissen. Besonders an Handstücken von Copenkrissi wird auf dem Querbruch durch linienförmige Anordnung der dunkelen Mineralkörner eine deutliche Parallelstruktur hervorgebracht. Die wechselnde Farbe hängt zum Teil vom Erhaltungszustand ab, indem graue, bläuliche und matt rötliche Töne frischeren Stellen angehören, gelbe, rostgelbe, rote und violette Farben mit Eisendurchtränkung verbundene Veränderungen andeuten. Damit hängt auch eine verschiedene Festigkeit und anderes Aussehen zusammen, indem die frischeren Partieen wegen des innigen Verflösstseins der Gemengteile die einzelnen Körner nicht unterscheiden lassen, während die weniger frischen Teile deutlich körnig erscheinen. Eine Probe von Copenkrissi zeigt deutlich durch Verwitterung hervorgerufene *schalige Absonderung*.

Unter dem Mikroskop ergeben sich als Gemengteile: *Orthoklas, Mikroperthit, Mikroklin, Mikroklinmikroperthit, Plagioklas, Quarz, Biotit, Hornblende*, wenig hellgrüner *Augit, Magneteisen, Apatit, Zirkon*. Merkwürdig und auffallend ist an den beiden körnigen Gneissen die ausgezeichnete Ausbildung und das Hervortreten des *Mikroperthites*. Er setzt mit dem Quarz etwa zu gleichen Teilen die Hauptmasse des Gesteines zusammen. Die Albiteinlagerungen überwiegen häufig das Wirtmineral Orthoklas und Mikroklin.

In manchen Mikroperthiten haften den dichtgestellten kurzen und dicken Albitkörperchen runde dunkele Körnchen von unbekannter Natur an. Ein derartiger Perthitdurchschnitt sieht dann aus wie eine Ansammlung von Eierchen, deren jedes mit einen dunkelen Kern versehen ist. — Deutliche Gitterstruktur kann selten beobachtet werden, häufiger jene unbestimmte streifige Polarisation.

Am *Plagioklas* sind neben den üblichen Zwillingen nach dem Albitgesetz auch sehr schöne nach dem Albit- und Periklingesetz zugleich entwickelt. An der Auslöschungsschiefe auf o P erkennt man, dass neben *Oligoklas* noch bedeutend basischerer Feldspat vorhanden ist. Besonders im körnigen Gneiss vom Abrahamsteen zeigen manche Plagioklase jenes *staubige Aussehen*, das durch winzige Körnchen von unbekannter Natur hervorgebracht wird. Ebenso häufig ist die Einlagerung von Nädelchen, die nach mehreren Richtungen angeordnet sind und bei stärkerer Vergrösserung als ziemlich kräftige gelbe Rutile erkannt werden. Sie kommen auch im Quarz vor.

Wie schon bemerkt, haben die dunkelen Silicate nur geringen Anteil am Gestein. Brauner *Glimmer*, dunkelgrüne bis braungrüne *Hornblende* und hellgrüner *Augit* sind verschieden verteilt. Am beständigsten trifft man die beiden ersten, während *Augit* in vielen Präparaten fehlt. Allen dreien mangelt jede Krystallform; als unregelmässige Körner und Fetzen, als durchbrochene Partieen lagern sie in parallelen Linien des Präparates. Der Augit, ein hellgrüner Diopsid, ist zum Teil in Serpentin umgewandelt. Ausnahmsweise zeigt er ausgeprägte diallagartige Spaltbarkeit.

Die *mikroskopische Struktur* des Gesteines hat grosse Ähnlichkeit mit derjenigen des Hyperstengabbros (vergl. Taf. V, Fig. 2). Die Hauptgemengteile, Feldspäte und Quarz, zeigen abgerundete Formen, die plumpen runden Linien

ihrer Umrisse werden durch ebenso geformte Einbuchtungen und Vorsprünge verlängert; ausserdem ist, wie beim Gabbro der Pyroxen vom Plagioklas, hier der Mikroperthit vom Quarz in runden Körnern durchwachsen. Die gleichen runden Formen und Durchwachsungen treten am Magneteisenerz und an den dunkelen Silicaten auf. Diese Verhältnisse im Verein mit der erwähnten basischen Natur des Feldspates und der Anwesenheit von diallagartigem Pyroxen legen die Vermutung nahe, dass der körnige Gneiss in Beziehung zu dem Hypersthengabbro stehe.

Eine Eigentümlichkeit der körnigen Gneisse ist noch die Anwesenheit jener zuweilen warzenähnlich gestalteten Verwachsungen von Feldspat mit wurmförmig gekrümmten Quarzstengeln, die zuerst SEDERHOLM [1]) beschrieben und *Myrmekit* genannt hat. SEDERHOLM hält den Myrmekit für nachträglich entstanden und somit in der Bildung verschieden vom Mikropegmatit, Poikilit und ähnlichen Dingen. Er kommt zu folgendem Ergebnis: „Es scheint mir somit der Myrmekit nur metamorph und zwar bei solchen Prozessen gebildet zu werden, welche der Kontaktmetamorphose nahe stehen, also bei erhöhter Temperatur und Vorhandensein von Lösungsmitteln". Obwohl der Myrmekit in dem körnigen Gneiss mit dem SEDERHOLMS vollständig übereinstimmt, liegt hier nicht die geringste Veranlassung vor, ihn für secundär zu halten. Sein den übrigen Gemengteilen durchaus gleichwertiges und gleichartiges Auftreten lassen ihn als eine dem Mikropegmatit entsprechende ursprüngliche Verwachsungsform erscheinen. — Die ursprüngliche *Struktur* des Gesteines zeigt keinerlei Veränderungen durch Druck, auch

1) J. J. SEDERHOLM, Über eine archäische Sedimentformation im südwestlichen Finland. Bull. de la commission géol. de la Finlande. N° 6, 1899, 111—114 ff.

Vergl. auch BERWERTH, Mikroskopische Strukturbilder IV, 1900.

an den Gemengteilen, selbst an dem empfindlichen Quarz sind keine mechanischen Trümmererscheinungen zu bemerken und optische Druckwirkungen nur in ganz geringem Grade festzustellen.

Sillimannitbiotitgneiss, Stonedansi erster Fall[1]) (Taf. III, N° 10) und erste Stromschnelle im Fallawatra (Taf. III, N° 8), beide Orte im Nickerietale.

Voltz führt an beiden Stellen Granit an. Es ist wahrscheinlich, dass er damit die Sillimannitgneisse meint, weil in ihnen Parallelstruktur nur undeutlich, Schieferung gar nicht entwickelt ist (am Handstück). Van Cappelle beschreibt die Vorkommnisse nach den Angaben von van Drimmelen folgendermaassen (S. 15): „Stone Dansi, der erste Fall, an dem der Oberlauf anfängt, ist ein ungefähr 1 m über den Strom herausragender Damm von Granit, der den Fluss in der Richtung N 20° W durchschneidet und ein blockförmiges Wehr darstellt. Dieser Granit gehört zu den Übergangsgesteinen, wie sie Martin auch vom Surinam beschrieben hat. In der feinkörnigen Masse, die hier und da Neigung zur Parallelstruktur hat und dadurch Gneisscharakter annimmt, bildet gelber Feldspat den Hauptbestandteil, dazwischen kommt Biotit und Magneteisen bald unregelmässig verstreut, bald in Bändern vor. Diese schiefrige Struktur zeigt nicht allein das von Herrn van Drimmelen gesammelte Stück, sie kam auch an den Felsen zum Vorschein. Der Reisende sagt in seinem Bericht: Die aufgerichteten Steinlagen neigen sich unter 10° nach W."

Und S. 17. „An der Mündung der Fallawatra liegt ein Granitdamm — ein feinkörniger Biotitgranit mit konzentrischschaliger Absonderung und schwarzer Verwitte-

1) Stonedansi erster Fall ist nach dem Wortlaut des Reiseberichtes der untere, der zweite der obere Fall.

rungsrinde — der nach VOLTZ eine O W-Richtung hat und an den sich weiter aufwärts zahlreiche Granit und Grünsteinfelsen anschliessen."

Die Gesteine der beiden Vorkommnisse stimmen makr. und mikr. vollständig miteinander überein. Sie sind von weisser und gelblicher Gesamtfarbe und mehr granitischem Aussehen. Die Probe vom Stonedansi ist frisch, die andere durch beginnende Zersetzung misfarbig. Die erste zeigt auf der frischen Bruchfläche gelbliche, gelbe und rauchgraue bis schwarze Fleckung, auf dem Querbruche eine kurzauskeilende rauchgraue Bänderung bis Flaserung; dadurch tritt die Parallelstruktur deutlicher hervor als bei dem Gestein von Fallawatra. Die dunkelen Bänder und Streifen sind die an Biotit und Sillimannit reichen Stellen, die Sillimannitsäulen erkennt man hier oft schon mit blossem Auge im spiegelnden Lichte.

Mikroskopische Gemengteile sind: *Mikroperthit, Quarz, Orthoklas,* wenig *Plagioklas, Biotit, Sillimannit, Magneteisen* mit eingewachsenem grünem *Spinell,* wenig *Granat. Mikroperthit* ist ebenso ausgezeichnet entwickelt und steht in gleicher Weise im Vordergrund wie in den körnigen Gneissen des Coppenametales. Die Gitterstruktur des Mikroklins fehlt, Messungen der Auslöschungsschiefe auf o P gegen die Einlagerungsrichtung der Atbitlamellen ergab den für Mikroklin charakterischen Winkel von 15°. Die Albiteinlagerungen sehen auch hier wie mit feinen Stäubchen besetzt aus (vergl. S. 116). Manche Mikroperthite enthalten in auffallender Menge jene wirrgelagerten, wie zerschnittene Haare aussehenden Thonschiefernädelchen. Der reichlich vorhandene *Quarz* zeigt bisweilen starke Bestäubung, in manchen Schliffen ist diese Erscheinung allgemein. Als Ursache erkennt man winzige farblose Körnchen von runder oder kurzprismatischer Gestalt. Der frische *braune Glimmer* hält

sich mit dem Sillimannit besonders an die oben erwähnten dunkelen Partieen. Im Gestein von Stonedansi bildet er in Querschliffen scharfe parallele dunkele Streifen. Seine innige Verknüpfung mit dem Sillimannit wird bei diesem erwähnt werden.

Der interessanteste Gemengteil ist der *Sillimannit*, der hier ausserdem durch seine ausgezeichnete Ausbildung und seine merkwürdigen Eigenschaften besondere Aufmerksamkeit verdient. Das Mineral tritt nicht in dem bekannten Nadelfilz auf, sondern in einzelnen kräftigeren Säulen (vergl. Taf. IV, Fig. 1—6), deren grösste beobachtete Breite 0,5 mm betrug. Farblosigkeit und Mangel an Pleochroismus sind die gewöhnlichen, braunwolkige, mit Pleochroismus verbundene Fleckung ausnahmsweise Eigenschaften. Die vollkommene, vom Andalusit unterscheidende Spaltbarkeit nach $\infty \breve{P} \infty$ (010) in den Querschnitten springt in Fig. 2 auf Taf. IV in die Augen. In der vertikalen Zone tritt fast ausschliesslich das Prisma $\infty P \frac{3}{2}$ (230) mit dem Winkel von 89° auf, sodass die Querschnitte Quadratform haben; nur ganz vereinzelt konnte die Kombination des Prismas ∞P (110) von 111° mit dem Brachypinakoid beobachtet werden. Nicht selten bemerkt man einfachbrechende Sillimannitquerschnitte, die wie fein- und dichtpunktirt aussehen. Bei stärkerer Vergrösserung erweist sich eine durch enge Sprünge und schlauchförmige Hohlräume hervorgerufene *schaumige* Beschaffenheit als Ursache der Erscheinung. Bei fehlender Krystallumgrenzung ist man geneigt, solche Durschnitte für Granat zu halten. Die Prüfung im konvergenten polarisirten Lichte ermöglicht natürlich sofort die Bestimmung.

Eine bereits von Schumacher [1]) beschriebene und durch

1) E. Schumacher, Die Gebirgsgruppe des Rummelsberges bei Strehlen. Z. D. G. G. 30, 1878, 455. — Taf. 20, Fig. 16.

Zeichnung veranschaulichte Erscheinung zeigt deutlich Taf. IV, Fig. 3, nämlich eine meist unvermittelte Auflösung der kompakten Sillimanitsäulen in feine Nadeln, sodass *zottenartige* Enden, im Ganzen *pinselartige* Gestalten entstehen. Diese Nadeln sind aber noch längst nicht so fein und dünn wie die des bekannten Filzes.

Ganz besonders *enge Beziehungen* bestehen zwischen dem Sillimannit einerseits, dem Biotit und Magneteisenerz andererseits. Während die Figuren 1—3 auf Taf. IV den Sillimannit frei im Quarzfeldspatgemenge liegend vorführen, veranschaulichen die Fig. 4—6 gewissermaassen die Anziehung, die Biotit und Magneteisenerz auf ihn ausgeübt haben. Grosse Biotitblätter werden von breiten Säulen und feinen Nadeln von Sillimannit durchspiesst. Manche Biotite sind von ihm ganz erfüllt, sodass nur schmale Streifen vom Wirtmineral übrig bleiben. In den Figuren 5 und 6 ist aber noch eine andere merkwürdige Verwachsung sichtbar, die der sogenannten *myrmekitischen* Verbindung von Feldspat und Quarz vollständig entspricht (vergl. S. 117). In den genannten Figuren bemerkt man deutlich wurmförmig gekrümmte Sillimannitstengel im Biotit, sodass ausserordentlich zierliche Zeichnungen entstehen. Während die zuerst angeführte Verwachsung von Biotit und Sillimannit schon mehrfach, z. B. von KALKOWSKY[1]), SCHUMACHER[2]), WULF[3]) u. a. beschrieben worden ist, dürfte die myrmekitische in der Litteratur neu sein. Hier kann noch weniger an eine nachträgliche Entstehung gedacht werden als in dem körnigen Gneiss aus dem Coppenametal.

Die Anziehung des Magneteisens auf den Sillimannit

1) E. KALKOWSKY, Die Gneissformation des Eulengebirges, 1878, S. 19.
2) Wie Anm. 1 auf S. 120.
3) H. WULF, Beitrag zur Petrographie des Hererolandes in Südwest-Afrika. Min. u. petr. Mitt. 8, 1887, 206.

veranschaulicht Taf. IV, Fig. 4. Um ein grosses Erzkorn legt sich dort ein gegen den Glimmer scharf abgesetzter Sillimanitrand, der besonders im unteren Teile jene oben beschriebene *schaumige* Ausbildung zeigt. Man begegnet auch Erzkörnern, die rings herum einen Ansatz paralleler Sillimannitstengel zeigen, im Anblick vergleichbar einer Insel auf geographischen Karten, auf denen das umgebende Meer durch parallele Striche angedeutet ist. Auch *warzenförmige*, aus strahlig gestellten kurzen Sillimannitstengeln bestehende Ansätze an Erz kommen vor. Seltner begegnet man einer dem Mikropegmatit ähnlichen Verwachsung von Sillimannit und Erz. Sehr zierlich sind endlich aus kleinen Biotitschuppen bestehende und mit Sillimannit gemengte Kränze um Erz.

An isolirtem Material angestellte Untersuchungen ergaben, dass das Erz durchweg dem *Magneteisen* angehört. Seine Körner haben häufig geradezu abenteuerliche Gestalt, ganz unregelmässige, mit Aus- und Einbuchtungen versehene Umrisse, sie sind durch Sillimannit zerstückelt und zerrissen, zackig und meist mit Biotit und Sillimannit verbunden.

Die gegenwärtige *Korngrösse* und *Struktur* des Gesteines kann man nicht durchweg als ursprünglich ansehen. Es lassen sich gröberkörnige Teile unterscheiden, deren Struktur an die der körnigen Gneisse erinnert (vergl. S. 116) und in denen gleicherweise besonders der Mikroperthit von runden Quarz-, Feldspat- und Erzkörnern vielfach durchwachsen ist. Dabei sind keinerlei mechanische Veränderungen wahrzunehmen, auch optische Anomalien an den Gemengteilen fehlen, oder aber solche sind stellenweise bis zu ausgezeichneter und allgemeiner Verbreitung besonders am Quarz und Mikroperthit vorhanden. Mit diesen Partieen wechseln Lagen, in denen eine geringere Korngrösse und

parallele Anordnung der hier länglichen Quarze und Feldspäte mit deutlichen optischen und mechanischen Druckwirkungen verbunden sind.

Dass *Gebirgsdruck* bei der Herausbildung des jetzigen Zustandes tätig gewesen ist, dafür spricht auch die Erscheinung, dass an Stellen der druckschiefrigen Struktur häufig gewundene und ausgezogene Biotitfetzen mitten zwischen den Teilen stengelig zerpresster grösserer Quarze hindurchsetzen.

B. KONTAKTMETAMORPHE GESTEINE.

Sillimannitgneiss, beim Manakoafall im Coppenametal (Taf. II, N° 23).

Voltz (siehe oben S. 99) erwähnt aus der Gegend des Manakoafalles „kleine Wasserfälle" von etwa 2′ Höhe, von einem „vereinzelt auftretenden Gneuss" gebildet.

Obwohl es angebracht ist, diesen Sillimannitgneiss an die vorige Gruppe anzuschliessen, unterscheidet er sich doch wesentlich sowohl von dem vorigen Sillimannitgneiss als auch von den übrigen bisher erwähnten Gneissen.

Eigentümlich und auffallend ist schon die makroskopische Beschaffenheit. In einer hellgrauen, mit der Lupe zuckerkörnig erscheinenden feinen Masse, die reich an grossen Blättern hellen und dunkelen Glimmers ist und ein unregelmässiges, ja wirr erscheinendes Gefüge hat, liegen einschlussartige, zuweilen bestimmter knollenförmige Partieen von feinem Korn, dunkler Farbe, massiger Struktur, grösserer Festigkeit und ohne die grossen Glimmerblätter.

Mikroskopisch stellen die „Knollen" ein feinkörniges, richtungsloskörniges Gemenge mit typischer *Hornfelsstruktur* dar. Gemengteile sind unverzwillingter und gestreifter *Feldspat*, *Quarz*, viel *brauner Glimmer*, viel *hellgrüner Muscovit* in ziemlich langen Leisten und Fetzen, viel *Magnet-*

eisen, hellgelbe *Epidot*körner und -kryställchen, *Turmalin*. Alle diese Mineralien beteiligen sich in annähernd gleicher Weise und bilden eine Gemenge von auffallender Gleichmässigkeit. Der Feldspat, besonders aber der Quarz enthalten runde Erzkörner eingeschlossen, wie es kontaktmetamorphen Hornfelsen eigentümlich ist. Sillimannit fehlt, dagegen erblickt man bei genauerer Durchsicht ziemlich häufig kurze breite Turmalinsäulen. Die durchschnittliche *Korngrösse* des Hornfelses beträgt etwa 0,1—0,2 mm. Die Glimmerleisten überschreiten dieses Maass beträchtlich, die Epidot- und Erzkörner bleiben weit dahinter zurück.

Die übrige *Gesteinsmasse*, in der die „Knollen" liegen, besteht aus den gleichen Mineralien, zu denen nur noch *Sillimannit* in bedeutender Menge hinzukommt. Quarz, Feldspäte und Erz bilden auch hier ein recht gleichmässiges Gemenge mit Hornfelsstruktur. Gestalt und Grösse der Körner schwanken aber mehr, ausserdem beteiligen sich die beiden Glimmer und Epidot nicht daran. Brauner Biotit und farbloser Muscovit treten vielmehr in grossen Blättern und Fetzen gewissermaassen porphyrisch auf. Mit ihnen ist ebenso wie in den Sillimannitgneissen des Nickerietales Sillimannit meist innig verbunden.

Der *Sillimannit* erscheint hier nur in dem feinen Nadelfilz, kräftigere Säulen wurden nirgends gefunden. Seine strick-, strang- und wulstförmigen Anhäufungen durchziehen das Präparat eine Strecke weit parallel und geradlinig, biegen aber häufig in eine andere Richtung um, bilden schroffe Biegungen und Winkel. In sich selbst sind sie oft gewellt, gestaucht, vielfach fein geknickt ähnlich den zarten Knickungen und Stauchungen gefältelter Phyllite u. dergl. Hier sind sie breit und locker wie aufgedrehte Stricke, unmittelbar darauf wieder schmal zusammengewunden und so fort. Diese wechselnde Wirrsal wird noch durch die

beiden Glimmer vermehrt, die für die Struktur eine ähnliche Rolle spielen wie die Sillimannitwülste. Bald liegen und „schwimmen" grosse Biotit- oder Muscovitleisten mit ihrer Längsausdehnung gleichsinnig im Sillimannitstrom, bald stellen sie sich kreuz und quer dazu, suchen gleichsam aus dem Sillimannitnadelgewirre nach der Seite auszubrechen, sich dagegen zu stemmen, erfahren aber dabei starken Widerstand in dem benachbarten Quarzfeldspatgemenge. Dieses staucht die Glimmerleisten und drückt sich teilweise in deren elastische Masse ein.

Inwieweit diese in die Augen springenden Erscheinungen wirklich das Ergebnis von Bewegungen sind, lässt sich natürlich schwer feststellen. Aber die hier vorhandenen gestauchten, aufgeblätterten und geknickten Glimmerleisten mit entsprechendem optischem Verhalten wie huschender Auslöschung sieht man schon längst als unzweideutige Beweise stattgefundener Bewegungen an.

Merkwürdigerweise spiegeln sich diese lebhaften Bewegungen in dem Quarzfeldspatuntergrund wenig oder gar nicht wieder. Zwar ist zuweilen durch eine längliche Form der Quarz- und Feldspatkörner und durch deren Anordnung eine den „Sillimannitströmen" entsprechende Parallelstruktur und durch stengeligfleckiges Polarisiren grösserer Quarz- und Feldspatkörner Einfluss von *Druck* angedeutet, aber doch nur als schwache Widerspiegelung der lebhaften „Bewegungen" am Sillimannit und Glimmer. Eine Erklärung für diesen Gegensatz würde in der bekannten ausserordentlichen Empfindlichkeit (und Beweglichkeit) der beiden letztgenannten Mineralien dem Drucke gegenüber zu suchen sein.

Ausserhalb der Wülste findet man Sillimannit nur als zerstreute Mikrolithen und vorpostenartige Schwärme solcher.

Die Verbindung der beiden Glimmer und des Silliman-

nits sind wechselnd und mannigfaltig. Grosse Glimmerblätter können ganz frei von diesem sein oder nur so wenige zarte lange Nadeln davon enthalten, dass man sie schwer bemerkt. Anderswo schwärmen vom Rande her zahlreiche Sillimannitmikrolithen in den Glimmer hinein, oder endlich breite grosse Nadelbündel durchsetzen den ganzen Glimmer ähnlich wie in Fig. 5 und 6 auf Taf. IV. In den Sillimannitwülsten ist so der Glimmer oft in einzelne Fetzen aufgelöst.

In den Sillimannitwülsten finden sich auch grössere längliche *Turmalin*körner eingebettet (Axenfarben hellmorgenrot oder rötlichgrau und tiefblau); im übrigen Gestein ist dies Mineral ebenso allgemein wie in den „Knollen".

Besonders aus Kontaktgesteinen bekannt ist die Eigentümlichkeit der beiden Glimmer unseres Sillimannitgneisses, von rundlichen Feldspatkörnern und anderen Mineralien siebartig durchwachsen und oft in einzelne Teile aufgelöst zu sein.

Ganz ausgezeichnet sind am Biotit die *pleochroitischen Höfe* entwickelt, am meisten an den grossen Blättern; sie fehlen aber auch an den kleinen Fetzen der feinkörnigen Knollen nicht. Natürlich fallen sie hier nicht so auf, weil sie auf den kleinen Flächen nur vereinzelt auftreten, während sie auf einem grossen Glimmerblatt meist in grosser Menge dicht neben einander liegen. Auch im hellgrünen Muscovit kann man vereinzelte Höfe beobachten. Auf einem Biotitblättchen von ungefähr 6 qmm Fläche wurden mehrere Hundert pleochroitischer Höfe gezählt. Als Mittelpunkt der Gebilde kann in sehr vielen Fällen, nämlich dann, wenn der Schnitt in entsprechender Nähe des Mittelpunktes liegt, ein stark licht brechendes farbloses Mineralkorn bemerkt werden; man rechnet es allgemein dem Zirkon zu. Bei rundlicher Gestalt dieses Kornes hat der pleochroitische Hof

kreisförmige, bei länglicher Gestallt elliptische Durchschnitte (vergl. Taf. V, Fig. 5 und 6). Als grösste Breite wurde 0,085 mm gemessen. Sehr häufig sind zwei Zonen festzustellen, eine äussere helle und eine innere dunkele, gewöhnlich breitere mit gegenseitiger scharfer Abgrenzung.

In dem hellgrünen Muscovit kommen die Höfe viel seltner vor und fallen hier natürlich wegen des geringeren Gegensatzes der Farbentöne viel weniger in die Augen.

Soviel man an den Handstücken und an den Dünnschliffen sehen kann, besitzen die dunkelen, „Knollen" genannten Partien sehr verscheidene Grösse, 5 mm bis 5 und mehr cm. Auch in der Gestalt schwanken sie von unbestimmt wolkenartigen Flecken bis zu ausgeprägterer Knollen- oder Einschlussform. Obwohl sie besonders auf angeschliffenen Flächen und im Präparat gegenüber der übrigen helleren Gesteinsmasse auffallend hervortreten, sind sie doch nicht so scharf abgesetzt, dass sie sich herauslösten. Die Grenzen stellen keine scharfen Linien dar, es findet in einer schmalen Randzone ein buchtiges Übergreifen der verschiedenen Massen statt. Dem entsprechend bemerkt man auch unter dem Mikroskop bei dem sontigen schroffen Gegensatz meistens eine schmale randliche Mischzone.

Wenn dieser „Sillimannitgneiss", wie es wahrscheinlich ist, ein kontaktmetamorphes Gestein darstellt, dann sind diese Gegensätze wohl auf eine Ungleichmässigkeit im Muttergestein zurückzuführen.

Krystalline Grauwacke, oberhalb Jabakreek (Taf. II, N° 19) und oberhalb Vischkreek (Taf. II, N° 20) im Coppenametal.

Die *Grauwacke* vom Jabakreek ist ein festes hartes, scheinbar feinkörniges bis dichtes Gestein von dunkelblau-

grauer bis grünlichgrauer Farbe. Mit blossem Auge erkennt man in der gleichmässigen Gesteinsmasse einzelne kleine weisse hervortretende Körnchen. An grösseren Proben machten sich gröbere und feinere Lagen bemerkbar, die ineinander übergehen. Aus weissem gröberem Quarz bestehende Adern sind ausgeheilte Sprünge. Eine Schieferung ist an den Probestücken nicht vorhanden, das Gestein bricht unregelmässig eckig.

Die *Grauwacke* vom Vischkreek hat eine heller und dunkler grüngraue Farbe, erscheint etwas gröber und körniger, ist reicher an grösseren Körnen und bricht in groben flachen Scherben. Auf einem angewitterten Querbruch tritt entsprechend den Schieferlagen eine feine Streifung hervor.

Die *mikroskopische* Beschaffenheit möge zunächst an dem Gestein vom Jabakreek beschrieben werden. Man gewahrt unter dem Mikr. eine typische *Konglomeratstruktur*. In einer sehr feinkörnigen Kittmasse liegen zahlreiche klastische Körner, die zum grössten Teil dem *Quarz*, zum kleineren gestreiftem und unverzwillingtem *Feldspat*, auch sehr feinkörnigem *Quarzit* und *Thonschiefer* angehören. Die Bruchstücke sind mehr oder weniger abgerollt, auch splitterartig eckig, zwischen gekreuzten Nicols einheitlich oder, besonders der Quarz, in ein Aggregat zerdrückt. An einheitlich erscheinenden Körnern deuten huschende Auslöschung und Aggregatpolarisation *Druck*einflüsse an. Ihre Grösse überschreitet kaum 1 mm, liegt aber meist darunter. Längliche Durchschnitte sind annähernd parallel gestellt. Züge von Flüssigkeitseinschlüssen und Thonschiefernädelchen im Quarz, die trübe Beschaffenheit der Feldspäte und Neubildungen darin wie Glimmerschuppen, Epidotkörnchen deuten auf ältere krystalline Gesteine als Ursprung. Vereinzelte grössere *Turmalin*trümmer zeigen die gleichen Axenfarben wie

im Sillimannitgneis des Coppenametales (siehe oben S. 126), hellmorgenrot und tiefblau. Die reichlich vorhandene *Kittmasse* ist ein mikr. feinkörniges Gemenge von runden *Quarz-* und *Feldspat*körnern (unverzwillingt), *braunen Biotit-*, farblosen *Muscovit*blättchen und -flitterchen und stellenweise angehäuften *Epidot*körnchen. Zwischen gekreuzten Nicols tritt deutlich die parallele Stellung der Glimmerblättchen hervor. Etwas grössere hellgrüne Blättchen und Leisten gehören wegen der niedrigen Polarisationsfarben dem *Chlorit* an. Auch grössere, kräftiggelbe Epidotkrystalle und -körner sind reichlich eingestreut, und kleinen Turmalinkörnern begegnet man in der Zwischenmasse. Die vollständige Frische aller Gemengteile, die Krystallinität der Kittmasse und das Fehlen jeglicher thonigschlammiger Substanz darin kennzeichnet sie als Neubildung. Sie durchsetzt auch in feinsten Äderchen die Quarze auf den Grenzen von Teilkörnern, wobei die Glimmerblättchen immer als Vorposten auftreten; sie dringt ebenso in die Feldspäte ein und ersetzt sie schrittweise. Grössere und kleinere Erzkörner im Gestein und manchmal reichlich in den Quarzitbröckchen zeigen bei abgeblendetem Lichte die Eigenschaften des *Pyrites*.

Von den mir zur Verfügung stehenden Gesteinen gleicht dieser krystallinen Grauwacke vom Jabakreek mikroskopisch am meisten die krystalline, stellenweise geröllführende Grauwacke des Müglitztales in Sachsen[1]).

Die *Grauwacke* vom Vischkreek (N° 20) weicht mikr. von der ersten nicht wesentlich ab. Der Unterschied besteht nur darin, dass in der Zwischenmasse die braunen Biotitschuppen stark zurücktreten und das Glimmermineral fast allein durch feinschuppigen Sericit vertreten ist. Ferner

1) Erläuterung zu Blatt Pirna (83) der geol. Specialkarte von Sachsen, S. 40.

finden wir hier sehr kleine Erzkörner zug- und nesterweise (mikr.) angehäuft.

Glimmerhornfels, Eiland Makambo oder Grantabbetje im Coppenametal (Taf. II, N° 22).

Voltz erwähnt von der Insel Makambo „Grünstein", womit wahrscheinlich unser Glimmerhornfels gemeint ist. Dieser hat makr. und mikr. Ähnlichkeit mit den krystallinen Grauwacken vom Jaba- und Vischkreek (19 und 20). Dichtere Proben besitzen dunkelere Farbe, gröbere sind heller. Reine Quarzgänge durchsetzen das Gestein. Die mineralische Zusammensetzung gleicht der krystallinen Grauwacke vom Jabakreek, indem brauner Glimmer vorwaltet und feinkörniger Epidot reichlich zugegen ist. Der Unterschied gegenüber dem Gestein vom Jabakreek besteht darin, dass hier die feinkörnige, aus neugebildeten Quarz- und Feldspatkörnern, aus Biotit-, Muscovit- und Chloritschuppen zusammengesetzte Kittmasse bei weitem vorherrscht, von gröberem Korne ist, und dass die darin eingelagerten klastischen Körner an Grösse und Anzahl zurücktreten. Die Struktur gleicht also mehr der eines Hornfelses. Der Zusammenhang mit den krystallinen Grauwacken wird auch dadurch augenfällig, dass Proben von Makambo durch den Reichtum an grösseren klastischen Körnern jenen vollständig entsprechen.

Andalusit- und *Cordierithornfels*, vom Toetoekreek im Coppenametal (Taf. II, N° 21).

Äusserlich erscheint das Gestein wie ein sehr feinkörniger bis dichter, dem Kieselschiefer sich nähernder schwarzer (körniger) Quarzit. Durch die Präparate aufmerksam gemacht, gewahrt man auch hier an den Proben einen Wechsel von weniger dichten, etwas helleren, mit Glimmerschüpp-

chen versehenen und sehr dichten dunkelschwarzen lyditartigen Partieen. Diese treten streifen -oder lagenweise im ersten auf. Schmale helle Quarzadern und -trümer durchziehen das Gestein nach verschiedenen Richtungen. Aufschluss über die Natur des Gesteines kann erst das Mikroskop geben. Die helleren, scheinbar gröberen Partien gehören einem typischen *Cordieritglimmerhornfels* an. Gemengteile sind *Quarz*, unverzwillingter *Feldspat*, *brauner Biotit*, farbloser *Muscovit*, *Cordierit* und reichlich *Magneteisen*. Die Korngrösse beträgt 0,05—0,1 mm, grössere Quarz- und Feldspatkörner, besonders auch Muscovitleisten finden sich einzeln verstreut. Die ausgeprägte *Bienenwabenstruktur*, die reichliche Einlagerung von Glimmereiern und Erzkörnern in den farblosen Gemengteilen, die siebförmige Durchwachsung der Glimmerblättchen, alles längst bekannte Eigentümlichkeiten der kontaktmetamorphen Hornfelse, kann man ausgezeichnet studiren. Am Präparat erkennt man mit blossem Auge eine parallele streifen- und fleckenweise Verteilung des braunen Glimmers. Alle Gemengteile sind frisch mit Ausnahme des *Cordierits*. Dieser ist in unzersetztem und reinem Zustand schwer zu erkennen, fällt aber gegenüber dem ähnlichen Quarz oft durch seine Einlagerungen von Glimmereiern und Erzkörnern oder strahligem Sillimannitnadelfilz auf. Durch Umsetzung in farblosen Glimmer (Sericit) erlangen seine Körner ein charackteristisches trübes und geschwollenes Aussehen, besser noch tritt er bei der Bildung von grünlichen Zersetzungsprodukten hervor. Einige Male wurden im frischen Cordierit die bekannten gelben *pleochroitischen Höfe* um farblose Einschlüsse beobachtet. Dieser Cordieritglimmerfels vergröbert sich stellenweise so, dass die Korngrösse etwa 0,4 mm beträgt. Dabei bleibt die Bienenwabenstruktur, im allgemeinen auch die mineralische Zusammensetzung erhalten, nur treten in schroffem Gegen-

satz Biotit, Erz und Turmalin stark zurück; es entstehen so am Präparat scharf abgesetzte helle Partien in dem erzreichen dunkelen Gestein.

Die *dichte tiefschwarze* Ausbildung des Hornfelses, die lagen- oder schlierenartig in der vorigen auftritt, ist als ungemein *erzreicher Andalusithornfels* zu bezeichnen. Obwohl schon der Cordierithornfels reich an Erz war und Präparate davon u. d. M. mit kleinen Erzkörnern wie übersät erscheinen, sind vom Andalusithornfels selbst Dünnschliffe noch schwarz durch die dichtgelagerten Magnetitkörner. Und in dieser dunkelen Masse bemerkt man noch dunklere runde *Flecken* von 1 mm Grösse und darüber. Diese werden einmal durch eine dichtere Scharung der Erzkörner hervorgebracht, häufiger aber ausserdem dadurch, das der Untergrund eines solchen dichten Aggregates von braunem Biotit gebildet wird, der zuweilen pleochroitische Höfe enthält. Es liegt so eine besondere Art von *Fleckhornfels* vor. Die *Gesteinsmasse* unter dem Erzschleier stellt streifenweise ein Quarzfeldspatgemenge mit Hornfelsstruktur, anderswo ein dichtes Aggregat von pleochroitischem *Andalusit* dar. Stellenweise polarisirt dieser über grössere Strecken einheitlich, bildet also grössere, vielfach durchwachsene Individuen. Ausserdem ist diese erzreiche Gesteinsmasse von zarten farblosen *Tremolit*nadeln kreuz und quer durchspiesst, dunkelblaue und blaugrüne kurze *Turmalin*säulen finden sich allgemein eingestreut und häufen sich stellenweise an. Ebenso können sich die Tremolitnadeln zusammenscharen; derartige von Erz fast freie helle Stellen zeigen dann in dem Quarzfeldspatgemenge ein dichtes Gewirre der farblosen Hornblendenadeln. — Auch die Verschiedenheiten dieses Kontaktgesteines sind auf wechselnde Beschaffenheit des Muttergesteines zurückzuführen.

C. Ältere Eruptivgesteine

1) Granite.

Biotitgranit (Granitit Rosenb.), Raleighs vallen oder Poeloemankamisa im Coppenametal (Taf. II, N° 15); ½ km unterhalb Raleighs vallen (Taf. II, N° 16); bei Foengoe Eiland (Taf. II, N° 17), 1 km unterhalb N° 16. (Vergl. Voltz oben S. 100).

Die Granite der drei Fundstellen sind wenig und unwesentlich von einander verschieden und dürften dem gleichen Massiv angehören. Sie stellen einen mittel- bis grobkörnigen glimmerarmen Granitit dar, der in einigen Proben von rötlicher Gesamtfarbe, noch leidlich frisch ist, aber schon etwas brüchig und mürbe zu werden beginnt. Am festesten und „gesündesten" erscheint noch N° 16. Trotzdem deuten hier durch Epidot gelb gefärbte Adern starke Druckwirkungen an. Andere Proben, besonders von N° 15 und 17 sind weiter zersetzt und bröckelig, der Feldspat kaolinisirt, das ganze Gestein dann misfarbig, gelb, weiss, braun geworden oder ganz gebleicht. — Grauer bis bläulicher, ja zuweilen auffallend blauer (N° 16) Quarz, weiss und rötlicher, teils matter trüber teils glänzender Feldspat, nicht eben reichlicher schwarzer Glimmer in kleinen Schuppen und Aggregaten sind die mit blossem Auge erkennbaren Gemengteile. Am glimmerärmsten ist N° 16; dies Gestein hat mehr bläuliche, durch Veränderungen bräunliche Farbe, im Korn ist es feiner.

Die Beschreibung der *mikroskopischen* Verhältnisse möge zich zunächst an den Granit von den Raleighfällen (N° 15) halten. U. d. M. ergeben sich als Gemengteile: *Orthoklas, Mikroperthit, Mikroklin, Oligoklas, Quarz, Biotit, Magneteisen, Epidot, Chlorit.*

Am *Quarz* erscheint der stellenweise Reichtum an Thonschiefernädelchen bemerkenswert, seltner birgt er kleine Turmalinkörner und Biotitfetzen. — Der braune *Biotit* ist teilweise grün geworden oder in Chlorit umgewandelt. Die *Feldspäte* sind häufig von Zerzetzungsprodukten wie trübem Kaolin, ziemlich grobblättrigem Muscovit und Epidot reichlich erfüllt. Lebhaft ziehen sie die Aufmerksamkeit auf sich bei der Betrachtung zwischen gekreuzten Nicols. Hier zeigen sie in ausgezeichneter Weise *Druckerscheinungen* in allen Stufen und Übergängen. Neben unverzwillingten Feldspatdurchschnitten mit normalem optischem Verhalten bemerkt man solche mit unbestimmt fleckigem oder streifigem Polarisiren, andere, deren gitterartige Streifung derjenigen des *Mikroklins* entspricht. Häufig bietet sich die von RINNE [1]) beschriebene Erscheinung dar, bei der scharfe Mikroklinstruktur in sonst einheitlich polarisirenden Feldspatdurchschnitten deutlich an die Nachbarschaft von Trümmerzonen gebunden ist. Auf Einzelheiten aus der grossen Mannigfaltigkeit der Druckerscheinungen an den Feldspäten muss hier verzichtet werden. Obwohl in diesem Gestein die Mikroklinstruktur unzweifelhaft sehr häufig durch den Druck erzeugt ist, mag man bei dem scharfen regelmässigen Gitternetz der typischen grossen Mikrokline, die keinerlei sonstige Druckspuren an sich tragen, doch nicht recht an einen genetischen Zusammenhang mit dem vorigen glauben. Gegen die Annahme, aller Mikroklin sei ein Erzeugnis des Druckes, ist ja die Tatsache geltend gemacht worden, dass freie, aufsitzende Krystalle von Mikroklin unter Verhältnissen (in Hohlräumen) entstanden sind, die Druckeinwirkung ausschliessen.

1) F. RINNE, Ueber Mikroklinstruktur. N. J. f. M. 1890, II, 66–70; Taf. 4.

Die ursprüngliche, teilweise durch ausgezeichneten Idiomorphismus der Feldspäte gekennzeichnete *Struktur* des Gesteines ist trotz der erwähnten Druckerscheinungen so gut wie nicht verändert. Diese halten sich innerhalb der Grenzen der einzelnen Mineralkörner. Vom Feldspat wurde dies kurz beschrieben. Auch der Quarz zeigt diese Einflüsse in verschiedenen Graden wie huschendes Auslöschen, fleckiges, streifiges bis stengliges Polarisiren; oder er ist in einzelne noch grössere Teile zerdrückt, die durch scharfe, beinahe klaffende Risse von einander getrennt sind und in sich selbst wieder die optischen Anomalien besitzen können. Zwischen die Teile schiebt sich zuweilen schmales feinestkörniges Zerreibsel ein.

Eine andere Probe von den Raleighfällen, die äusserlich schon weitgehende Veränderung durch Druck und Verwitterung erkennen lässt, zeigt u. d. M. den *Glimmer* vollständig in Chlorit zersetzt, den *Quarz* feiner zerdrückt, den *Feldspat* weniger betroffen, aber z. T. zerbrochen und verschoben. Als ein Erzeugnis der mit dem Druck verbundenen Umsetzungen und Neubildungen sind auch die zahlreichen Quarzkörnchen anzusehen, die den Feldspat schwarm- und aderweise durchsetzen. *Mikroklin* tritt stark zurück. Feinkörnige Epidot- und Quarzadern durchziehen das Präparat.

Der Granit von Foengoe Eiland (N^0 17) weicht auch mikroskopisch nicht von dem vorigen ab. Am Glimmer bemerkt man schwache Andeutungen von *pleochroitischen Höfen*.

Auch der *Granitit* $^1/_2$ km unterhalb der Raleighfälle (N^0 16) stimmt in der Zusammensetzung mit dem ersten überein. Dagegen herrscht u. d. M. *porphyrartige Trümmerstruktur*. Die einsprenglingsartigen Quarze und Feldspäte, unter diesen schöne karlsbader Zwillinge, tragen die

deutlichsten Zeichen des Druckes an sich, wie randliche Absprengungen und Abpressungen, eingeschobene Zonen von feinem Zerreibsel; und die oben kurz angedeuteten optischen Erscheinungen am Feldspat, wie *mikroklin-* und *plagioklasähnliche Gitter- und Viellingstreifung* können hier ebenso vortrefflich als Folgen des Druckes studirt werden. In vielen Feldspäten treten bei Dunkelstellung zwischen gekreuzten Nicols zahlreiche helle Linien, Streifen oder unregelmässige Flecken hervor; es sind durch Druck hervorgerufene und durch Albit ausgeheilte *Sprünge*. Auf die gleiche Ursache sind Schwärme und Reihen von kleinen Quarz- und Albitkörnchen in den Feldspäten zurückzuführen. — Der *Glimmer* ist meist in Chlorit umgewandelt. Im *Feldspat* haben sich Muscovit und viel Epidot angesiedelt; schmale Quarz- und Epidotadern durchziehen das Präparat.

Porphyrischer Hornblendegranitit, oberhalb Anjoemara oder Tomolinkreek (Taf. II, N⁰ 25), Wajamaka oder Leguanensteen (Taf. II, N⁰ 26), Kaaimanston (Taf. II, N⁰ 27), alle im Coppenametal.

Das Gestein entspricht wahrscheinlich den „granitischen Felsen (Gneuss) mit langen Feldspatkrystallen" in der Gegend des Dee- und Kwarikreeks bei VOLTZ (vergl. oben S. 98).

In der weissen, gelblichen, auch schon etwas misfarbigen feinkörnigen Gesteinsmasse liegen zahlreiche, bis 3 und 4 cm grosse Feldspatkrystalle, darunter karlsbader Zwillinge. Manche von ihnen sind wie in den Augengneissen abgerundet, von elliptischem Durchschnitt und von schwarzen Glimmerhäuten umdrängt. Glimmer ist reichlich vorhanden in kleinen angehäuften Blättchen. Proben von den Vorkommnissen N⁰ 26 und 27 zeigen den Granit in Verbin-

dung mit einem *grobkörnigen Feldspatfels*, der fast nur aus grossen rötlichen bis violetten Krystallen und Körnern von Feldspat besteht (siehe unten).

U. d. M. ergeben sich für den Hornblendegranitit als Gemengteile: *Orthoklas*, *Mikroklin*, *Mikroperthit*, *Oligoklas*, *Quarz*, *Hornblende*, *Biotit*, *Epidot*, reichlich *Apatit*, wenig *Magneteisen*, wenig *Titanit*. Im allgemeinen gilt das für den Granitit von den Raleighfällen Gesagte. Der *Mikroperthit* ist hier nicht so schön ausgebildet, die Albiteinlagerungen sind meist bedeutend geringer an Zahl, sehr dünn und lang. Am *Orthoklas* treten wolkige Anhäufungen winziger Körnchen häufig auf; zarte Epidotkryställchen und kräftigere Körner dieses Minerals haben reichlich Eingang gefunden. *Hornblende* und *Biotit* sind durchaus frisch, meist mit einander und mit Epidot nachbarlich verbunden. Die erste hat säulenförmige Gestalt ohne bestimmtere prismatische und verticale Krystallbegrenzung, die Axenfarben $\mathfrak{a}$ = gelb, $\mathfrak{b}$ = gelbgrün, $\mathfrak{c}$ = tiefblaugrün. Der reichlich vorhandene *Epidot* ist zum Teil derart mit Hornblende und Biotit vereinigt, dass man für ihn ursprüngliche Bildung annehmen muss. Seine Säulen zeigen zuweilen die gewöhnliche Verzwillingung.

Die interessantesten Erscheinungen bieten die *Feldspäte* dar und zwar sind sie der gleichen Art wie in dem Granit von den Raleighfällen. Die Dünnschliffe besonders des Granites vom Anjoemara oder Tomolinkreek (N° 25) enthalten ganz ausgezeichnete Beispiele für die dort angedeuteten Druckerscheinungen. Karlsbader Zwillinge mit verschobener Naht, durch Druck entstandene mikroklinartige Gitterstreifung in der von Rinne geschilderten Weise können vortrefflich beobachtet werden.

Ganz allgemein verbreitet ist in den drei Vorkommnissen von Hornblendegranitit die bereits erwähnte *myrmekitische*

Verwachsung von Orthoklas und Quarz. In dem Gestein vom Kaaimanston (N° 27) bildet er besonders deutlich, ebenso wie anderwärts der Mikropegmatit, die letzten Erstarrungsprodukte des Magmas. Die runden Myrmekitkörner finden sich hier zwischen den grösseren Feldspatkrytallen eingeklemmt.

Die *mikroskopische Struktur* trägt besonders bei N° 25 und 26 augenfällig den Charakter der *porphyrischen Trümmerstruktur* an sich, die makroskopisch stellenweise Anklänge an die Augengneissstruktur hat. Die bereits an den einsprenglingsartigen Körnern besonders des Feldspates erwähnten optischen und mechanischen Druckwirkungen erstrecken sich bis in die Bestandteile der „Grundmasse".

An dem *Granit* von Wajamaka oder Leguanensteen (N° 26) ist die mikroskopische Zertrümmerung nicht so weit gediehen, die „Grundmasse" hat einen geringeren Anteil. Schön konnte beobachtet werden, wie Glimmer in eine Druckfläche hineingezogen war und seine ausgequetschten Fetzen den Polorisationsstreifen in dem zerdrückten Quarzfeldspatgemenge parallel liefen.

Der *Granit* vom Kaaimanston (N° 27) ist bedeutend quarzärmer und zeigt die Druckerscheinungen nur in ihren ersten Anfängen, wie vereinzelte huschende Auslöschung. Dagegen sind die mikroklinartigen Stellen in grossen Feldspäten (Rinne) ebenfalls ausgezeichnet entwickelt.

Der mit den Proben von Wajamaka oder Leguanensteen (N° 26) und Kaaimanston (N° 27) verbundene *grobkörnige Feldspatfels* scheint makr. frei von dunkelen Silicaten zu sein, enthält sie mikr. auch nur in ganz verschwindender Menge. *Orthoklas*, *Mikroklin* und *Mikroperthit*, dieser mit sehr kleinen, aber ausserordentlich dicht gelagerten Albitkörperchen, sind die vorherrschenden Bestandteile. Gestreifter *Oligoklas* ist nur in wenigen kleinen Körnern

vorhanden. Der Orthoklas zeigt häufig starke Trübung; in einem dickeren Schliff wird er von zahlreichen dunkelen Kaolinstreifen parallel durchzogen. „*Myrmekit*" ist gewissermaassen als selbständiger Gemengteil zwischen die grösseren Feldspatkörner eingeklemmt, in diesen als scharf abgesetzter Einschluss vorhanden, oder er bildet teilweise den Rand jener, indem dann seine Feldspatsubstanz mit der des grossen Feldspates optisch gleich orientirt ist und Grenzen zwischen ihnen fehlen. Eine Veranlassung, ihn für eine spätere Bildung anzusehen, liegt durchaus nicht vor. Die *Druckerscheinungen* beschränken sich auf mikroklinartige Partieen in den normalen Feldspäten und auf vereinzelte schmale Trümmerränder auf den Grenzen der grösseren Körner.

Porphyrischer Biotitgranit (Granitit Rosenb.), Felsen $^1/_2$ Stunde oberhalb Granieteilandfall im Nickerietal (Taf. II, N⁰ 2).

v. Cappelle (S. 28) beschreibt diesen Granit als sehr grobkörnig, mit grossem rotem Orthoklas, grauem Quarz und stellenweise angehäuftem Biotit.

Nach der kleinen zur Verfügung stehenden Probe lässt sich in bezug auf das Äussere und die makr. Struktur eine grosse Ähnlichkeit mit den Hornblendegranititen (N⁰ 25—27) des Coppenametales annehmen, indem in einer feinkörnigen, an frischen schwarzen Biotitschuppen reichen Masse grössere, meist rot gefärbte Feldspäte und Aggregate liegen. Die mikr. Untersuchung ergiebt einen reinen Biotitgranit von frischer Beschaffenheit und im übrigen der gleichen Zusammensetzung wie die bisherigen Granite. Der *Quarz* erscheint teilweise stark bestäubt durch massenhafte Einlagerung winzigster Körnchen. Eine ungewöhnliche Ausbildung weist der *Mikroperthit* auf. Die dem Orthoklas

eingelagerten Albitkörperchen haben nicht die Gestalt von abgerundeten Körnchen, langen Spindeln oder paragraphenähnlichen Gebilden, sondern mehr oder weniger scharfe Krystallform. Die geringe Zahl der bisher beobachteten derartigen Durchschnitte ermöglichte aber noch keine genaueren Untersuchungen darüber.

An dem vollständig frischen braunen *Glimmer* ist das Auftreten vereinzelter aber schöner *pleochroitischer Höfe* um Zirkonkörner bemerkenswert. Ein länglicher Hof um ein 0,048 langes Zirkonkorn hatte eine grosse Axe von 0,144 mm. Die Biotitleisten zeigen stellenweise parallele Anordnung, sind hier und da gestaucht oder ausgezogen und abgepresste Fetzen davon zwischen die Trümmer anderer Gemengteile eingeklemmt. Diese Umstände verbunden mit huschender Auslöschung des Minerals und mit den bekannten Erscheinungen am Quarz, während der Feldspat hier wenig Anhalt bietet, deuten auf Beeinflussung des Gesteines durch *Druck* hin. An vielen Stellen sieht man im dünnen Schliff zwischen gekreuzten Nicols deutlich, wie benachbarte Körner ineinandergepresst und dabei Teile losgesplittert worden sind.

Porphyrischer Biotitgranit, Bigi Santi im Nickerietal (Taf. III, N° 7).

v. Cappelle beschreibt auf S. 19 den Granit folgendermaassen: „Der Granit von Bigi Santi, einem dieser Fälle (in Flussabschnitten von noch nicht 100 m trifft man derer bisweilen vier an; die Richtung der Barrieren ist im wesentlichen N—S), ist eine sehr grobkörnige Varietät, deren Hauptbestandteile von grossen hellroten und weissen Feldspatkrystallen gebildet wird, womit hier und da ein einzelnes Korn grauen Quarzes abwechselt und worin auch der Biotit stark zurücktritt. Auch dieser Granit besitzt eine schwarzglänzende Verwitterungskruste, die hier und da wie

eine Emaille aussieht, die Bestandteile des Gesteines gleichmässig überdeckt und dies vor weiterer Verwitterung schützt."

Das Gestein gehört seinem Äusseren und seiner Struktur nach zu den bereits beschriebenen porphyrischen Arten, besonders gleicht es dem aus dem Coppenametal (N° 25, 26). Es hat eine rötliche, an den Feldspat gebundene Gesamtfarbe, unregelmässige, ja teilweise wirre Struktur, hier gröber granitisch, dort mit Anklängen an Augengneissstruktur. An dem Handstück drängt sich schon dem unbewaffneten Auge die Gewissheit auf, dass die jetzige Beschaffenheit durch *Druck* hervorgebracht ist, der wie oft auf benachbarte Teile ungleichmässig wirkte. An Stellen mit Augengneisstruktur bildet der Glimmer gebogene, geknickte, verwürgte Häute, die sich an den grossen, über 1 cm messenden Feldspäten stauen. Ein ausgebrochener grosser Feldspat zeigte sich von einem Glimmerharnisch umhüllt.

Die von VAN CAPPELLE erwähnte *Tropenkruste* ist nur auf einer Seite glatt, wenig glänzend und viel weniger schön ausgebildet als an dichten und feinkörnigen Gesteinen. Eine andere Seite zeigt mattschwarze Farbe und sehr rauhe bis höckerige Beschaffenheit infolge der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der Gemengteile.

Zu den bei den vorigen Graniten genannten Mineralien kommen hier nelkenbrauner *Titanit*, verhältnissmässig reichlich und verzwillingt, *Apatit* in recht grossen Krystallen und Körnern und ziemlich grosse *Zirkone* hinzu. Die *Mikrostruktur* gleicht vollständig der *porphyrischen Trümmerstruktur* des Granits von Anjoemara oder Tomolinkreek (N° 25). Die Druck- und Zertrümmerungserscheinungen sind hervorragend schön zu beobachten: ganz verschobene karlsbader Zwillinge; zerfetzter, ausgezogener, zerriebener Biotit; wellig ausgezogenes Erz; die aus feinem Quarz-, Feldspat-

und Biotitzerreibsel gemengten Druckstreifen, die sich an den grösseren Feldspäten (mit abgerundeten Ecken und Kanten) stauen, sich ihnen anschmiegen, sich um sie herumschlängeln. Deutlich tritt auch die verschiedene Widerstandskraft gegen Druck am Quarz und Feldspat hervor. Die oben S. 134 beschriebenen optischen Veränderungen am Feldspat sind hier viel weniger entwickelt, aber die mikroklinartigen Stellen nach Riemann können ebenfalls beobachtet werden. Ein Feldspat zeigte bei der Betrachtung zwischen gekreuzten Nicols ganz ähnliche Aufhellungserscheinungen, wie man sie an Glasplatten beim Anziehen von pressenden Schrauben erblickt.

Trotz der weitgehenden Druckerscheinungen sind die Gemengteile merkwürdig frisch. *Myrmekitische* Verwachsung von Quarz und Feldspat tritt unter den gleichen Umständen auf wie früher.

Augit- und hornblendeführender Biotitgranit, Baas Barival im Nickerietal (Taf. III, N° 5).

v. Cappelle sagt darüber auf S. 20: „Die grössten Fälle in diesem Teil des Oberlaufes waren der Baas Barival und der Driezustersval, 3—4 m hohe und ungefähr 100 m lange und breite Granitdämme. Der Granit des Baas Barival ist wieder eine feinkörnige Abart von dem in Surinam so allgemein verbreiteten Biotitgranit, ein wenig verschieden von dem Granit aus der Mündung des Fallawatra".

Das Gestein ist in frischem Zustand dunkler blaugrau, durch beginnende Verwitterung rötlich und rot gefärbt. Die reichlich vorhandenen Blättchen des dunkelen Glimmers sind in dem richtungsloskörnigen Gemenge gleichmässig verteilt.

Den allen erwähnten Graniten gemeinsamen Gemengteilen

fügt die mikr. Betrachtung *Hornblende* und *Augit* hinzu. Beide stehen an Menge bedeutend hinter dem Biotit zurück, sind auch nicht beständige Bestandteile, sodass sie in dem einen Dünnschliff gar nicht oder spärlich, in einem anderen reichlicher, aber auch nur stellenweise angetroffen werden. Die *Hornblende* bildet kleine grüne kompakte, häufig mit dem Biotit verwachsene Körner ursprünglicher Entstehung. Der hellgrüne *Diopsid* mit der höchsten gemessenen Auslöschungsschiefe von 40° findet sich mit Vorliebe in kleineren unregelmässig gestalteten Körnern und Fetzen zwischen Feldspäten eingeklemmt, diese umrahmend, aber auch in der Nachbarschaft des Biotits und mit ihm verwachsen. An den *Feldspäten* (seltner am Quarz) fällt die schwarze Bestäubung und die Einlagerung runder Quarz- und Feldspatkörner auf. Der *Mikroperthit* zeigt die gleiche Ausbildung wie im porphyrischen Granitit vom Graniteilandfall (oben S. 140). In dem frischen rötlichbraunen *Glimmer* treten Zirkonkörnchen mit pleochroitischen Höfen vereinzelt auf. *Druckerscheinungen* sind nur in ganz geringem Maasse, Strukturänderungen so gut wie gar nicht festzustellen.

Hornblendegranit, aplitisch, Driezustersval im Nickerietal (Taf. III, N° 4).

v. Cappelle beschreibt auf S. 20 das Gestein als einen „mittelkörnigen Biotitgranit, der wegen des Zurücktretens des Biotits, des hellrot gefärbten Feldspats und der häufig rötlichen Quarzkörner eine rötliche Farbe besitzt. Auch dieser Granit ist mit der bekannten schwarzen, aus Mangan gebildeten Kruste bedeckt".

Der Beschreibung entspricht die vorliegende Probe, nur ist sie feinkörnig und die grösseren dunkelen Mineralkörner gehören dem Magneteisen, die kleineren der gleichen, im Schliff blaugrüngefärbten kompakten Hornblende wie im

Hornblendegranitit des Coppenametales (siehe S. 137) an; *Biotit* ist selbst mikr. spärlich zugegen. Die Mannigfaltigkeit der *Feldspäte* wiederholt sich auch hier. Der reichlich und typisch entwickelte *Mikroperthit* zeigt die Albiteinlagerungen als spindelförmige und paragraphenähnliche Körperchen. Die Einwirkung des *Druckes* äussert sich fast nur in optischen Störungen am Quarz und Feldspat. Besonders schön tritt das streifige Polarisiren des Quarzes auf. Manche seiner im gewöhnlichen Lichte vollständig einheitlich erscheinenden Durchschnitte zerfallen zwischen gekreuzten Nicols in so scharfe parallele Streifen, dass sie Plagioklasen mit breiter Zwillingslamellirung ähneln. Die früher am Feldspat erwähnten Erscheinungen fehlen ebenfalls nicht. *Myrmekitische* Verwachsungen können nicht anders als bisher gedeutet werden. Die ursprüngliche granitische *Struktur* des Gesteines ist nicht verändert.

Pegmatitischer Granit, Blanche Marieval im Nickerietale (Taf. III, N⁰ 1).

v. Cappelle sagt auf S. 29 über Gestein und Örtlichkeit: »Der Granit von diesem Fall muss wieder zu den Übergangsgesteinen gezählt werden. Die beiden hier gesammelten Abarten stimmen in dem starken Überhandnehmen von Hornblende und der dadurch hervorgerufenen grünlichen Farbe überein, unterscheiden sich aber durch den Quarzgehalt; die eine Abart ist ein grobkörniger Granit mit grauem Feldspat, grossen grauen Quarzkörnern und stellenweise angehäuftem Biotit. — Gegen Osten und Westen wird diese riesige Granitmasse von Hügeln von etwa 40 m Höhe begrenzt, deren Basis und Kern ebenfalls aus Granit besteht und deren Spitze und Abhänge von dem schon mehrmals genannten eisenhaltigen Sandstein gebildet werden".

Die eine der vorliegenden Proben von Blanche Marie-

val ist *Gabbro* (siehe dort), die andere ein *grobkörniger Granit*, der makroskopisch aus weissem bis gelblichem trübem *Feldspat*, rauchgrauem bis bläulichem *Quarz* und vereinzelter dunkelgrüner *Hornblende* (an einer kleinen Probe ein einziges Korn von 5 mm Grösse) besteht. Am Quarz fällt die starke Rissigkeit auf. Die Zusammensetzung erweist sich auch unter dem Mikroskop einfacher als die der bisherigen Granite, indem mit *Orthoklas*, feingestreiftem *Oligoklas*, *Quarz*, ganz vereinzelter grüner *Hornblende* und braunem *Glimmer*, endlich *Apatit* in recht grossen Körnern die Zahl der Gemengteile sich erschöpft. Der *Quarz* ist reich an Zügen von Flüssigkeitseinschlüssen, stellenweise auch an Thonschiefernädelchen und Glimmereiern, der *Feldspat* von zahlreichen feinsten Rissen aus schon stark kaolinisirt. Die im gewöhnlichen Lichte einheitlich erscheinenden grossen Quarze zeigen zwischen gekreuzten Nicols wiederum die deutlichsten und interessantesten *Druckerscheinungen*. Von den beobachteten Körnern war nicht eines unversehrt. Streifiges und stengeliges, besonders schön mosaikartiges Polarisiren mit deutlicher Stauchung der Teile, Nester und Streifen feinkörnigen Zerreibsels in den grossen Quarzkörnern, häufig an den Grenzen zu den widerstandsfähigeren Feldspäten und zwischen diesen veranschaulichen die Wirkungen des Gebirgsdruckes auf den Quarz, während am Feldspat nur optische Störungen festzustellen sind.

Granit (*Aplit*), Stonedansi zweiter Fall im Nickerietal (Taf. III, N° 9).

v. Cappelle sagt auf S. 16: „Hinter diesem Fall (Stonedansi erster Fall) ist das Flussbett wie besät mit Granitblöcken, bis $^1/_2$ km aufwärts der zweite Fall erreicht wird, ein ungefähr 50 m breiter, an einzelnen Stellen bis 2 m hoher Granitdamm, der die gleiche Richtung wie Stone-

dansi hat ..... Der Granit von diesem Damm, ein hellfarbiger Biotitgranit mit gelbem, sehr verwittertem Feldspat, sparsamen schwarzen Biotitblättchen und nicht sehr zahlreichen Quarzkörnern, zeigt schöne flachgewölbte kuppelförmige Bänke, von denen sich die äussersten in konzentrischen Schalen loslösen (Fig. 2, S. 16), ein Bau, den MARTIN auch an dem Granit im Surinamfluss zwischen Sarakreek und Toledo wahrnahm (MARTIN S. 160)."

Die Probe lässt neben grossen grauen Quarzen eine weisse bis gelbliche feinkörnelige, von kleineren Quarzen durchwachsene, teilweise stark kaolinisirte Feldspatmasse erkennen. Ein dunkeles Silicat is nicht sichtbar.

Seiner mikr. Zusammensetzung nach schliesst sich das Gestein den vorigen Graniten an, indem neben *Quarz*, wenig *Biotit* und wenig *Sillimannit* die Gruppe der Feldspäte mannigfaltig durch *Orthoklas*, *Mikroklin*, beiderlei *Mikroperthit* und *Oligoklas* vertreten wird. Der *Quarz* ist ganz mit winzigen Körnchen und Thonschiefernädelchen erfüllt. Der reichlich vorhandene, teils mit verwaschener Gitterstruktur versehene Mikroklin zeichnet sich durch die enge Lagerung der schlanken Albitspindeln aus. Die erwähnten grösseren *Quarze* sind, obwohl Druckerscheinungen nicht fehlen, noch einheitlich. Die trüben weissen und gelblichen Gesteinspartieen stellen ein ziemlich feines Gemenge von Feldspat- und Quarzkörnern dar. Es hat den Anschein, als ob dies Gemenge noch ausserdem zerdrückt wäre; denn der Feldspat ist stark rissig, auf den Spältchen durch Eisenlösungen gelb gefärbt und teilweise in kleine Körnchen aufgelöst. Dunkele Silicate wurden auch u. d. M. nicht wahrgenommen, dagegen vereinzelte kleine Tümpel von *Sillimannit* in kräftigeren Säulen und Bündeln.

Granit (*Aplit*), Graniteilandval im Nickerietal (Taf. III, N° 3).

Die Natur und Eigenart dieses Gesteines ist von v. CAPPELLE richtig erkannt und auf S. 27 wiedergegeben: „Der Graniteilandfall wird von einem grauen grobkörnigen Granit gebildet, der wegen des fast gänzlichen Zurücktretens von Biotit und der innigen Verwachsung der grauen Feldspatkrystalle mit den nur wenig abgerundeten Quarzkörnern einen ganz anderen Gesteinstypus erblicken lässt als die bis jetzt im Gebiet des Nickerie wahrgenommenen Granite. Dass Feldspat den Hauptbestandteil dieses Granites bildet, lehrt eine Betrachtung der dünnen, abermals mit der bekannten schwarzglänzenden Lage bedeckten Verwitterungskruste".

Die vorliegende Probe stellt ein rauchgraues festes frisches massiges Gestein dar, das man zunächst für einen Quarzfels von mittlerem Korn hält. Während an dem frischen Gestein keine Korngrenzen zu erkennen sind, nur ein Wechsel von rauchgrauen, milchblauen und weissen, in einander verschwimmenden Stellen, zeigt die dünne Verwitterungskruste einen scharfen Gegensatz zwischen rauchgrauem Quarz und trübem weissem bis gelblichem körneligem Feldspat. Der Übergang vom frischen quarzfelsähnlichen Gestein in das deutlich gesonderte Gemenge erfolgt natürlich allmählich. Die *mikr.* Untersuchung ergiebt ein ziemlich feinkörniges Gemenge von *Quarz*, viel *Orthoklas*, viel *Mikroperthit*, wenig *Oligoklas;* ein dunkeles Silicat fehlt ganz. Der *Mikroperthit* hat dieselbe Ausbildung wie in dem Granit $^1/_2$ km oberhalb Graniteilandval (N° 2). Die granitischkörnige *Struktur* erscheint im gewöhnlichen Licht (in einem etwas dickeren Schliff besser hervortretend) unverändert, zwischen gekreuzten Nicols dagegen gewahrt man besonders am Quarz ein ausgezeichnetes *pa-*

rallelstreifiges Polarisiren. Wenn dieses über grössere Teile des Schliffes verbreitet ist, entsteht geradezu eine ausgeprägte Parallelstruktur (zwischen gekreuzten Nicols) und man glaubt einen krystallinen Schiefer mit länglichen gleichsinnig gelagerten Gemengteilen vor sich zu haben Die mechanischen Wirkungen des *Druckes* beschränken sich auf die Zertrümmerung des Quarzes innerhalb seiner ursprünglichen Grenzen und die Erzeugung sehr schmaler feinkörniger Trümmerbänder hier und da.

Quarzglimmerdiorit, zwischen Jaba- und Tebokreek im Coppenametal (Taf. II, Fig. 18).

Ob die Bemerkung von Voltz (oben S. 100): „Nahe der Mündung des Jabakreeks bildet ein Grünsteingang bedeutende Stromschnellen", auf diesen Diorit bezogen werden kann, ist nicht festzustellen.

Das Gestein besitzt wegen des reichlichen Hornblendegehaltes und des feinen Kornes eine dunkele Gesamtfarbe. Es ist frisch und erscheint gleichmässig aus weissen, 1—2½ mm grossen *Feldspat-* und dunkelgrünen *Hornblende*körnern gemengt. Kleine Körner und zerstreute Nester von *Pyrit* erkennt man mit blossem Auge, glänzende *Biotit*blättchen mit der Lupe. Feine Äderchen verraten durch Brausen mit Säure Kalkgehalt. *Mikr.* Gemengteile sind: *Hornblende, Plagioklas, Quarz,* wenig *Epidot, Titanit, Magneteisen, Pyrit.* Die sehr reichlich vorhandene *Hornblende* macht einen recht uralitähnlichen Eindruck; es sind aber nicht genügend Anhaltspunkte vorhanden, sie für nachträglich aus Augit entstanden anzusehen. Ihre säulenförmigen Individuen zeigen wenig scharfe Krystallumgrenzung, am besten noch in der Vertikalzone durch Prisma und Querfläche. Die Axenfarben sind $\mathfrak{a}$ = gelb, $\mathfrak{b}$ = gelbgrün, $\mathfrak{c}$ = blaugrün. Auffällig ist eine unbestimmt begrenzte hellere

Fleckung und nicht einheitliches Polarisiren, indem die Mitte andere Struktur und augitähnliche Polarisationsfarben zeigt im Gegensatz zum normalen Hornblenderand. Verdächtig ist ferner die häufige und reichliche Durchwachsung mit braunen Biotitschuppen und eine stellenweise vorhandene braunwolkige Färbung, die von feinsten Spältchen auszugehen scheint und durch winzige schwarze Körnchen hervorgebracht wird.

Der braune *Biotit* kommt noch in selbständigen grösseren Leisten und Fetzen vor und findet sich besonders auch in inniger Verbindung mit den Erzkörnern, indem diese im Glimmer eingelagert zu sein scheinen; ja man erblickt Erzkörner, die von schmalen Biotitstreifen in der gleichen Weise mehrfach durchwachsen werden wie anderwärts das zerhackte Titaneisen von Leukoxen.

Der teilweise durch Muscovit- und Kaolinbildung getrübte *Plagioklas* tritt einmal in krystallographisch scharf begrenzten schlanken Säulen auf. Häufig setzt sich daran als Kern eine in die Umgebung ganz unregelmässig zackig verlaufende Feldspatsubstanz von abweichender chemischer Zusammensetzung an. Eine ziemlich allgemein verbreitete braunwolkige Trübung ist nur an den Kern gebunden. Weite Verbreitung hat eine durch wechselnde Auslöschung angezeigte Zonenstruktur, wobei die Auslöschungsschiefe meist nach aussen wächst, seltner kleiner wird. Zahlreiche Messungen der Auslöschung deuten auf eine recht basische Mischung von Albit und Anorthitsubstanz, auf ein dem Bytownit nahestehendes Glied der Labradoritreihe.

Eine zweite mikroskopische Ausbildung des Feldspates wird durch Taf. V, Fig. 3 und 4 veranschaulicht. Die helle Mitte der Fig. 3 erweist sich zwischen gekreuzten Nicols als ein feiner Feldspatfilz, dessen verzwillingte Leisten eine Grösse von 0,05—0,08 mm haben. Stofflich entsprechen sie

nach der symmetrischen Auslöschungsschiefe den grossen Feldspäten. Derartige feinkörnige Feldspatnester sind ausserordentlich zahlreich im Gestein vorhanden. In ihnen liegen die Feldspatleistchen eng aneinander. An anderen Stellen sind sie dagegen in einheitlichen Quarz eingebettet, bilden Einschlüsse in einem nur skeletförmig ausgebildeten Lückenquarz. Das ist zugleich der Übergang zu einer weiteren Form, bei der in gröberen lückenausfüllenden Quarzkörnern zahlreiche kräftigere, ebenfalls meist zonalgebaute Feldspäte mit gedrungen rechteckigen bis quadratischen Durchschnitten von 0,15—0,2 mm Länge liegen. Dabei kann der beherbergende Quarz im Vordergrund stehen oder den Einlagerungen gegenüber zurücktreten. Auch eine Vermengung und ein Übergang findet zwischen den beiden Formen statt. Die grossen Feldspatleisten ragen zuweilen in die Quarznester hinein und verlieren sich mit ihrem Anwachs darin.

Der *Quarz* spielt deutlich die Rolle des zuletzt verfestigten Gemengteiles, er tritt nur lückenausfüllend auf und passt sich allen Ein- und Ausbuchtungen der älteren Gemengteile an. — *Titanit* ist in grauen oder nelkenbraunmorgenroten grösseren Körnern ohne Krystallformen ziemlich reichlich zugegen, *Epidot*, ohne besonders aufzufallen, allgemein verbreitet als Neubildnug in kleinen und grösseren Körnern mit Hornblende, Biotit und Feldspat verbunden.

---

v. Cappelle beschreibt a. a. O. noch folgende Gesteine, für die dem Verfasser keine Proben zur Verfügung standen.

S. 23. „Oberhalb der Mündung des etwas weiter aufwärts in den Nickerie fliessenden Waterlookreeks kommt wieder Granit vor, der in der Sammlung durch einen dunkelgefärbten grobkörnigen Biotitgranit (mit brauner Verwitterungsrinde und grauem Plagioklas mit deutlich durch

die Lupe erkennbarer Zwillingsstreifung als Hauptgemengteil) und durch einen gleichartigen Biotitgranit vertreten wird. Dieser ist aber feinkörnig und durch die häufig hellroten Quarzkörner stellenweise rötlich gefärbt wie der Granit von Driezustersval".

S. 25: „Beim Leguanenkreek wurde ein grobkörniger, sehr glimmerarmer Granit gesammelt, worin der rote Feldspat fast ganz zu einer weissen kaolinartigen Masse verwittert ist und der wieder die eigenartige schwarzglänzende Verwitterungskruste besitzt".

Nahe der Mündung des Sabbathkreeks wurden im groben Kies Granitbrocken und Diabasgerölle, aber am häufigsten Schieferbrocken angetroffen, worunter graue Quarzitschiefer und ein Schiefergestein, dessen Parallelstruktur durch dünne, mit einer gelben, stark verwitterten Thonmasse abwechselnde Quarzlagen angedeutet wird (ebend. S. 27).

Hypersthengabbro, im Fluss am Kwarikreek im Coppenametal (Taf. II, N°. 28) und am Antoniuskreek im Nickerietal (Taf. III, N° 6).

Für eine Gleichstellung dieses Gesteines mit einem von VOLTZ erwähnten fehlt der Anhalt. Den Antoniuskreek dagegen und seine Gesteine beschreibt v. CAPPELLE auf S. 20 und 21 folgendermaassen: „In diesem Teil des Flusses gewahrt man, wenn man in nördlicher und südlicher Richtung einige km weit in den Wald geht, ein welliges Gebiet, in dem auf den Gipfeln und an den Abhängen der 10—15 m hohen Hügel neben Granit auch Diabas vorkommt — ein Gestein, das in der Sammlung durch ein fein- und ein grobkörniges Stück vertreten ist, wovon das eine durch eine schmutziggelbe Verwitterungsschicht bedeckt ist. Das andere dagegen ist fast vollkommen in eine gelbe Lateritmasse übergegangen, woraus noch hier und da die glatte Oberfläche eines

unverwitterten Plagioklaskrystalls und kleine schwarze Flecken von noch nicht ganz verwitterten Augitkrystallen zum Vorschein kommen. Beide Diabasgesteine sind auf dem Gipfel eines Hügels östlich vom Antoniuskreek gesammelt. Das örtlich beschränkte Auftreten von Diabas mitten im Granit macht es in hohem Masse wahrscheinlich, dass auch hier, wie es im Gebiet des oberen Surinam der Fall ist (Martin 190), der Diabas einen Gang im Granit bildet".

Die beiden Gesteine aus dem Coppename- und Nikkerietal gleichen einander nach den vorliegenden Proben vollständig. Sie besitzen eine dunkle, fast schwarze Gesamtfarbe, richtungsloskörnige Struktur bei einer Korngrösse von etwa 1 mm. An dem gleichmässigen Gemenge beteiligen sich makr. farbloser bis weisser *Feldspat* und dunkele Körner, die man an manchen Stellen mit der Lupe als hellbräunlichen *Hypersthen* und dunkelgrünen *Pyroxen* und *Hornblende* unterscheiden kann.

Die gelbe *Verwitterungsrinde* an beiden Proben wird vornehmlich durch die Zersetzung und Gelbfärbung des Feldspates hervorgebracht. Während am Gabbro vom Kwarikreek die körnige Struktur deutlich hervortritt, sind am Gestein vom Antoniuskreek die Mineralkörner so innig mit einander verbunden, dass die Grenzen nicht erkannt werden können, ein Gegensatz, der wohl durch den verschiedenen Erhaltungszustand hervorgebracht wird. Die Probe des feinkörnigen Gabbros vom Kwarikreek ist mit einem gröberen helleren Gestein verwachsen, das später behandelt werden soll.

Mikroskopisch besteht unter den beiden Vorkommnissen vollständige Gleichheit, so dass sie zusammen behandelt werden können. Gemengteile sind: *Plagioklas* (Bytownit), *Diallag*, *Hypersthen*, braungrüne (primäre) *Hornblende*, wenig *Biotit*, sehr wenig *Quarz*, *Magneteisen*. Am Dünnschliff las-

sen sich natürlich schon mit blossem Auge die dunkelen Silicate deutlich unterscheiden und man erkennt, dass sie recht unregelmässig verteilt sind. An der einen Stelle tritt der Hypersthen in den Vordergrund, anderswo der monokline Augit, auch die Hornblende häuft sich auf Kosten der vorigen an. Im allgemeinen aber bilden die farbigen Silicate einerseits mit dem farblosen Feldspat andererseits ein sehr gleichmässiges Gemenge; nur Anhäufungen der Hornblende sind feldspatärmer und dunkler und bieten nicht den regelmässigen Wechsel von dunkelen und hellen Mineralkörnern.

Es mag von vornherein darauf hingewiesen werden, dass die beiden Gabbros vollständig frisch sind und keinerlei Zeichen von Neubildungen, metamorphen Veränderungen oder der Verwitterung darbieten.

Der *Plagioklas* zeigt in der geringen Zahl der Zwillingslamellen eine Eigentümlichkeit des Gabbrofeldspates. Verzwillingung nach einem einzigen Gesetz waltet vor, solche nach zwei Gesetzen sind selten anzutreffen. Ein Feldspatdurchschnitt in einem Präparat des Gabbros vom Antoniuskreek war nach einer Richtung grobgestreift, die einzelnen Lamellen in darauf senkrechter Richtung ausserordentlich fein- und enggegittert. Zahlreiche Messungen der symmetrischen Auslöschung ergaben Winkel von — 13 bis — 27° entsprechend dem Bytownit bis zur Grenze des Anorthits. Das stimmt sehr gut mit den Angaben von WILLIAMS an dem Hypersthengabbro von Baltimore, der ebenfalls Bytownit aber nur mit den Auslöschungsschiefen von — 16 bis — 19° enthält. Stofflich erscheint der Feldspat sehr rein; eingewachsen finden sich schlanke Apatitsäulchen, kräftigere wohlausgebildete Augit- und Hornblendekrystalle, zuweilen auch nach verschiedenen Richtungen angeordnete Thonschiefernädelchen.

Die *Hornblende* ist an Menge den augitischen Mineralien gleichwertig und müsste eigentlich in dem Namen des Gesteines berücksichtigt sein. Es ist eine gemeine grüne kompakte Art mit starkem Pleochroismus, $\mathfrak{a}$ = gelb, $\mathfrak{b}$ = gelbbraun, $\mathfrak{c}$ = dunkelbraungrün bis schmutziggrün. Sowohl ihre Eigenschaften wie ihre Verwachsung mit dem Augit und ihre Verbindungsweise mit den anderen Gemengteilen spricht durchaus für ihre primäre Natur. Sie enthält kleine Feldspat- und Erzkörner eingelagert.

Der *Hypersthen* fällt besonders in dickeren Schliffen schon bei der Betrachtung mit blossem Auge durch seine morgenrote Färbung nach $\mathfrak{a} = a$ auf, während $\mathfrak{b} = b$ gelb and $\mathfrak{c} = c$ grüne Farbe haben. Im Einzelnen aber ist es oft schwierig, ihre Durchschnitte von denen des monoklinen Pyroxens zu unterscheiden, weil die fehlenden Krystallumrisse, die schlechte Entwickelung der Spaltbarkeit in den Längsschnitten keinen Anhalt für die Bestimmung der Auslöschung geben und der Diallag häufig wenig typisch ausgebildet ist. Ganz vereinzelt wurden an einem Hypersthenquerschnitt das Prisma und die beiden vertikalen Endflächen bemerkt.

Der *Diallag* zeigt die ihn kennzeichnende Blättrigkeit nach (100) nur ausnahmsweise. In seinen Querschnitten tritt neben der prismatischen Spaltbarkeit diejenige nach der Querfläche jener höchstens gleichwertig, nicht überlegen, in vielen Fällen nur angedeutet auf, so dass auch in den Längsschnitten dann die Bestimmung schwer ist. Die den Diallag anderswo häufig auszeichnende braune Farbe fehlt hier, er ist immer grün gefärbt. Wie beim Hypersthen gehört krystallographische Begrenzung zu den Seltenheiten.

Biotit bemerkt man erst bei genauerem Zusehen in einzelnen mikroskopischen rotbraunen Blättchen. *Magneteisenerz* fehlt in dem Gabbro vom Kwarikreek fast ganz, in dem

Gestein vom Antoniuskreek ist es stellenweise reichlich vorhanden und passt sich wie die anderen Gemengteile der Struktur (siehe unten) an.

Quarz mit den Eigenschaften des Granitquarzes, zuweilen mit auffallend zahlreichen und grossen Flüssigkeitseinschlüssen, ist nicht in allen Schliffen vorhanden, immer nur in geringer Menge; seine an Grösse dem Feldspat gleichwertigen Körner nehmen ebenso wie dieser an dem Gemenge teil.

Die aus Taf. V Fig. 2 ersichtliche *Mikrostruktur* stimmt vollkommen mit der des Hypersthengabbros von Baltimore überein [1]). Sie zeichnet sich durch den allgemeinen Mangel an Krystallformen, durch die runde Gestalt der Mineralkörner, durch die meist schön geschwungenen Linien der Umrisse, der Aus- und Einbuchtungen und der Durchwachsungen aus, Eigenschaften, die Kloos (S. 34) auch für den hypersthenhaltigen, z. T. hypersthenreichen Gabbro von der Insel Aruba anführt. Das dadurch hervorgerufene Bild im Präparat gewinnt in diesem Sinne noch an Eigentümlichkeit, indem alle Gemengteile, besonders auffällig aber die dunkelen Silicate von runden Feldspat- und Quarzkörnern durchwachsen werden. Diese vielfache Durchwachsung und randliche Einwachsung hat zur Folge, dass das Gesteinskorn zuweilen kleiner erscheint, als es in Wirklichkeit ist, indem grössere Individuen in mehrere scheinbar selbständige Teile zerlegt sind. Der Zusammenhang ergiebt sich aber aus dem einheitlichen optischen Verhalten.

Druckwirkungen sind nur in dem Gabbro vom Antoniuskreek in geringem Grade vorhanden. Sie beschränken sich auf huschende Auslöschung der Gemengteile.

---

1) Williams, a. a. O., Taf. I, Fig. 1. — Vergleiche auch Rosenbusch, Gesteinslehre 1898, Fig. 26 auf S. 154 und 1901, Fig. 26 auf S. 158.

Darauf ist vielleicht auch die hier und da bemerkbare unbestimmte Lamellirung des Feldspates zurückzuführen.

Wie oben angedeutet, befindet sich die Probe des feinkörnigen Hypersthengabbros vom Kwarikreek in Zusammenhang mit einem gröberen hellen, an dunkelen Gemengteilen armen Gestein. Es hat starken Glanz und eine gelbliche Farbe, die von einer feinen Durchtränkung mit Eisenverbindungen herrührt. U. d. M. ergiebt sich ein *feldspat-* und *quarzreicher Hypersthengabbro*. Der *Feldspat*, nach der symmetrischen Auslöschung von 10° und 11° ein basisches Glied der Labradoritreihe, ist häufig feiner gestreift als im vorigen Gestein. Quarz ist in grossen, dem Feldspat ebenbürtigen Körnern reichlich vorhanden und zeigt z. B. mit zahlreichen Zügen von Flüssigkeitseinschlüssen die Eigenschaften des Granitquarzes. Von den dunkelen Silicaten sind *Hypersthen*, *Diallag* und *rothbrauner Glimmer* nur durch vereinzelte kleine Körner und Fetzen vertreten, ebenso Erz. In einem Präparat fand sich ein mehrfach durchwachsener centimetergrosser Diallagdurchschnitt. Einige kleine Diallagkörner waren in wirrfaserigen Strahlstein umgewandelt. Die *Struktur* erinnert noch in manchen Punkten an die rundkörnige durchbrochene Struktur des feinkörnigen Gabbros. Zum anderen und grösseren Teil stellt sie die normale Gabbrostruktur dar. — Man kann das Gestein wohl als einen saureren Nachschub oder eine saurere Ausscheidung des normalen Hypersthengabbromagmas ansehen und es als *pegmatitischen Quarzhypersthengabbro* bezeichnen.

Pyroxenarmer Hypersthengabbro, Blanche Marieval im Nickerietal (Taf. III, N° 1).

Die oben auf S. 145 angeführte Beschreibung von Cappelle's setzt sich, ob mit Bezug auf diese Probe ist zweifelhaft, folgendermaassen fort: „In dem anderen Granit von gerin-

gerer Korngrösse tritt der Quarz fast ganz zurück, ebenso der Glimmer, so dass der Granitcharakter fast ganz verloren gegangen ist." (S. 29).

Makroskopisch erscheint das Gestein fein- bis mittelkörnig und schmutzig braungelb gefärbt, indem ein trüber bräunlichgelber, zuweilen schwach labradorisirender trüber Feldspat vorherrscht, kleine schwarze, regelmässig verteilte Mineralkörner dagegen zurücktreten. Die gelbe Farbe ist die Folge einer bis ins Feinste gehenden, auf den Grenzen der Gemengteile und auf mikr. Rissen und Spältchen besonders des Feldspats vorgedrungenen Eisendurchtränkung.

U. d. Mikr. ergiebt sich die Zusammensetzung eines pyroxenarmen Hypersthengabbros. *Diallag* und *Hypersthen* treten an Menge und Grösse der Körner bedeutend hinter den *Feldspat* zurück; sie sind zwischen den Individuen des letzten eingeklemmt. Grüne *Hornblende* ist nur in ganz kleinen, mit dem Pyroxen verwachsenen Fetzen vorhanden, reichlicher dagegen rotbrauner *Biotit.* Am *Feldspat* fällt der Reichtum an unverzwillingten Durchschnitten auf. Da ein Teil dieser sehr dünne spindelförmige Albiteinlagerungen enthält, ist die Anwesenheit von *Orthoklas* oder *Mikroklin* wahrscheinlich, während im Gegensatz zum vorigen Gestein kein Quarz bemerkt wurde. An Gemengteilen sind nur noch Apatit und Magneteisenerz zu erwähnen. Die *Struktur* gleicht der gewöhnlichen Gabbrostruktur ohne Anklänge an die rundkörnige durchbrochene Struktur der früheren feinkörnigen Hypersthengabbros. Die oben erwähnte starke Rissigkeit des Feldspats, die gleiche Eigenschaft am Pyroxen in Verbindung mit optischen Erscheinungen am Feldspat und Stauchungen am Glimmer deuten darauf hin, dass auch dieses Gestein vom *Gebirgsdruck* nicht ganz unberührt geblieben ist.

Eine chemische Untersuchung der aufgeführten Gabbros

aus Surinam und ihrer Gemengteile soll in Verbindung mit den auf S. 110 herangezogenen gleichen Gesteinen aus Venezuela und von den Antillen später erfolgen. Möglicherweise entsprechen die beiden zuletzt beschriebenen Gabbros den ebenfalls mit Gabbrogesteinen verbundenen Hypersthengraniten von Ekersund und Soggendal in Norwegen, aus Canada und Neuyork [1]).

Die Tropenkruste an den vorliegenden Gesteinen.

Über die sogenannte Tropenkruste, besonders auch über deren Entstehung ist von Reisenden, die Beobachtungen an Ort und Stelle machen konnten, in letzter Zeit mehrfach geschrieben worden, so von Martin [2]), Obrutschew [3]) Linck [4]), Du Bois [5]) u. a. Die folgenden Bemerkungen beschränken sich darauf, über die Erscheinung an den vorliegenden Proben kurz zu berichten.

Von den 26 zur Verfügung stehenden Nummern haben Proben von 20 eine irgend wie geartete Verwitterungsrinde, 6 dagegen keine.

Eine gelbe Verwitterungsrinde (vergl. S. 152), die man kaum als Tropenkruste ansehen kann, zeigen die Hypersthengabbros aus beiden Tälern.

Eine durch Hervortreten der widerstandsfähigeren Gemengteile grob- bis feinhöckerige, z. T. löcherige und poröse Verwitterungsrinde von matter Beschaffenheit und schmutzigbrauner Farbe weisen auf:

---

1) Vergl. H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre 1901, 84.

2) K. Martin, Bericht u. s. w. S. 152.

3) W. Obrutschew, Ueber die Processe der Verwitterung und Deflation in Centralasien. Verh. russ. min. Ges. St. Petersburg (2), 33, 1895, 229. — Ber. N. J. f. Min. 1897, II, 466—471.

4) G. Linck, Ueber die dunkelen Rinden der Gesteine der Wüsten. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. 35, 1900. — Ber. N. J. f. Min. 1902, I, 56.

5) Du Bois, a. a. O. 47—49.

die Granite N° 15, 24, 26, 27 des Coppenametales,
der körnige Gneiss 29 des Coppenametales,
die Granite N° 4, 5, 7, 9 des Nickerietales,
die Sillimannitgneisse N° 8 und 10 des Nickerietales.

Mit einer *glatten, tiefschwarzen, stark glänzenden* Kruste sind versehen:

Diorit N° 18 des Coppenametales,
krystalline Grauwacke N° 19 u. 20 des Coppenametales,
Andalusithornfels N° 21 des Coppenametales,
Sillimannitgneiss N° 23 „ „
glimmerfreier Granit N° 3 des Nickerietales.

Damit scheint sich die Bemerkung Martins (Bericht S. 152) im grossen und ganzen, wenn auch nicht im vollen Umfange, zu bestätigen, wonach die glänzend schwarze, einem Harnisch ähnliche Verwitterungsrinde „den Graniten durchaus fehlt, ein nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel für die Abgrenzung der Formationen bei flüchtigen Recognoscirungen". Den Ergebnissen Obrutschews dürften die obigen Feststellungen ausgezeichnet entsprechen; sie lauten „Die harten, feinkörnigen Gesteine zeigen die schönsten Schutzrinden, ohne dass der ersteren Farbe irgend eine Rolle dabei spielt; die dunkelsten und am meisten glänzenden Rinden zeigen Gesteine von kieseliger und eisenreicher Beschaffenheit".

Chemische Untersuchungen ergaben auch für die schwarzen glänzenden Tropenkrusten der Surinamgesteine einen beträchtlichen *Mangangehalt.*

Anhang.

Sandstein, steht in der Gegend zwischen Mindrineti und Surinam an.

Herr Prof. Martin teilt mir über das Gestein folgendes mit: „Man hat auf Grund dieses Gesteines das Vorkommen

von Kohlen angenommen. Laut BENJAMINS, von dem ich die Probe erhielt, ist es identisch mit dem Gestein, auf welches sich ein Zeitungsbericht vom 17. August 1895 (in Surinam) stützt. Darin wird behauptet, dass ein Bergingenieur W. SMITH, als er die Gesteine anstehend fand, gesagt haben soll: That in sinking here, before 15 fathoms you will find coals!"

Die vorliegende Probe ist ein feinkörniger, gelblicher, an den Fingern abfärbender und zerreiblicher *Quarzsandstein.* Zwischen den ziemlich eng gelagerten, noch nicht 1 mm grossen Quarzkörnern bemerkt man ein gelbliches feines Pulver, die „abfärbende" Substanz, in der unter der Lupe winzige Glimmerschüppchen blitzen. An den Quarzkörnern fällt schon bei der Betrachtung mit der Lupe vielfach eine feinnarbige, grubige, wie angefressene Oberfläche auf. U. d. Mikr. wurde in mehreren Präparaten ausser *Quarz* kein anderes Mineral in grösseren klastischen Körnern bemerkt. Viele der Quarzkörner scheinen durch jene, oben wiederholt erwähnten optischen Anomalien ihren Ursprung aus den dynamometamorph beeinflussten älteren Gesteinen anzudeuten. Sie sind bei mannigfacher rundlicher und eckiger, splittriger Gestalt zum Teil entsprechend der makr. Beobachtung randlich mit flachen bis ziemlich tiefen Löchern und Grübchen versehen, als wären sie durch eine lösende Flüssigkeit geäzt. Das *Bindemittel,* das sich den Umrissen der Quarzkörner anschmiegt, ist in der einen Probe ein sehr feinkörniges Gemenge von *Quarz* und reichlichem *Glimmer* in farblosen Leistchen und Schüppchen. In einer anderen Probe tritt an Stelle der Quarzkörnchen eine gelbe thonige Substanz (*Kaolin*). Nicht selten haben die Muscovitschüppchen zu den Grenzen der grösseren Quarzkörner eine strahlige Stellung; indem sie dabei zugleich den Einbuchtungen und Zacken der Quarzränder folgen,

bringen sie eine sehr zierliche Struktur hervor. Gleiche Verhältnisse beschreibt KLOOS [1]) an den „quarzreichen Muscovitschiefern" von Brokopondo, mit denen der Sandstein von Mindrineti überhaupt identisch zu sein scheint. Vielleicht entspricht dem auch der gelbe feine thonhaltige Sandstein, „ein abgesetztes Verwitterungsprodukt von Granit", den v. CAPPELLE [2]) vom Unterufer des Nickerie zwischen dem Paris Jakobkreek und Dragekreek erwähnt.

Es braucht nicht weiter ausgeführt zu werden, dass die petrographischen Eigenschaften des Sandsteins von Mindrineti nicht die geringsten Beziehungen zu etwaigen Kohlenlagern verraten.

TAFELERKLÄRUNG.

Tafel I

ist eine Verkleinerung von: Eerste proeve eener geognostische overzichtskaart van Suriname. Schaal 1 : 1600000 samengesteld door K. MARTIN, in „Tijdschrift van het Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap 1888. Verslagen en mededeelingen". Die dort eingetragenen Formations- und Gesteinsfarben sind hier weggelassen.

Tafel II

ist eine Verkleinerung eines Teiles von: Kaart van een deel van de rivier Coppename volgens opnemingen van de heeren J. F. A. CATEAU VAN ROSEVELT en J. F. A. E. VAN LANSBERGE, met aanteekeningen van W. L. LOTH, gouvernementslandmeter op de schaal van 1 : 100 000. Paramaribo 5 November 1894.

Tafel III

ist eine Verkleinerung von: Kaart van een gedeelte der Boven-Nickerie, opgenomen van A tot B door den districts-commissaris C. VAN DRIMMELEN Oct.—Nov. 1897, in C. VAN DRIMMELEN und H. VAN CAPPELLE, De Boven-Nickerie. Leiden 1899.

---

1) A. a. O., S. 191. 2) A. a. O., S. 26.

Tafel IV.

Figur. 1. *Sillimannitgneiss* von Stonedansi erster Fall im Nickerietal (N⁰ 10). Vergr. 22. Text S. 120. Die Abbildung soll das Auftreten des Sillimannites in einzelnen kräftigeren Säulen zeigen. In der Mitte rechts bemerkt man die in Fig. 3 mit stärkerer Vergrösserung dargestellten „Zotten" an den Enden der Sillimannitnadeln. Der farblose Untergrund ist ein feinkörniges Quarzfeldspatgemenge; die schwarzen Stellen sind Erzkörner.

Figur 2. Dasselbe. Vergr. 55. Text S. 120. Querschnitte von Sillimannit mit Spaltrissen nach $\infty \bar{P} \infty$. Unten im Bilde farbloses Quarzfeldspatgemenge, oben brauner Biotit von Sillimannit durchwachsen.

Figur 3. Dasselbe. Vergr. 57. Text S. 121. Breite Sillimannitsäulen mit „Zotten" auf einem Quarzfeldspatuntergrund; schwarze Erzkörner und brauner Glimmer (über dem Erzkorn links unten).

Figur 4. Dasselbe. Vergr. 52. Text S. 122. Das grosse *Magneteisen*korn in der Mitte des Bildes ist von einem scharf abgehobenen *Sillimannit*kranz umgeben und dieser wieder von braunem *Biotit.* Der Sillimannitkranz zeigt namentlich an der unteren Seite des Magneteisenerzkornes die auf S. 120 erwähnte *schaumige* Beschaffenheit und nach dem äusseren Rande zu Verwachsung mit schuppigem Biotit. In der farblosen Quarzfeldspatumgebung fällt der *Mikroperthit* unmittelbar in die Augen. Das zentrale Erzkorn ist an der rechten Seite von einem Quarzkorn durchwachsen und rechts von diesem gehört die halbdunkele Stelle eingelagertem grünem *Spinell* an.

Figur 5. Dasselbe. Vergr. 47. Text S. 121. Die grosse *Biotit*partie in der Mitte des Gesichtsfeldes ist strahlig von Nadeln und Nadelbündeln von *Sillimannit,* ausserdem von gekrümmten zarten Stengeln (*myrmekitisch*) des gleichen Minerales durchwachsen. In der Biotitpartie links unten Querschnitte von *Sillimannit.* Das Erzkorn rechts oben zeigt an der Grenze zum zentralen Biotit Sillimanniteinlagerungen mit länglichem und spitzrhombischem Durchschnitt. *Mikroperthit* wie in Fig. 4.

Figur 6. Dasselbe. Vergr. 41. Text S. 121. Aehnlich dem vorigen, *Biotit* von *Sillimannit*säulen und von gekrümmten Sillimannitstengeln *myrmekitisch* durchwachsen. Links neben dem grossen Erzkorn ein *schaumiges* Sillimannitkorn.

Tafel V.

Figur 1. *Hypersthengabbro, hornblendereiche* Stelle, Antoniuskreek im Nickeriethal (N⁰ 6). Text S. 153. Vergr. 37. Die Mitte des

Gesichtsfeldes besteht fast ganz aus Quer- und Längsschnitten von *Hornblende*. Neben dem Hornblendelängsschnitt wenig über der Mitte rechts und links *Diallag*querschnitte mit Spaltrissen nach (110) und (100) im Gleichgewicht. Mitte links am Rand *Hypersthen* und *Bytownit* in der dem Gestein eigentümlichen durchbrochenen Verwachsung.

Figur 2. *Hypersthengabbro* vom Kwarikreek im Coppenametal (N⁰ 28). Text S. 155. Vergr. 18. Die schwarzen Körner gehören der *Hornblende*, die halbdunkelen *Hypersthen* und *Diallag*, die sich im Bild nicht weiter unterscheiden, die hellen dem *Feldspat* (*Bytownit*) an. Zu beachten sind die runden Umrisse aller Gemengteile, die runden Körner von Feldspat im Hypersthen und Diallag und die durchbrochene Struktur (vergleiche auch Figur 1 links am Rande).

Figur 3. *Quarzdiorit* zwischen Jaba- und Tebokreek im Coppenametal (N⁰ 18). Text S. 149. Vergr. 23. Die dunkelen Körner sind *Hornblende*, teilweise, z. B. rechts unten mit Biotit verwachsen, die hellen Stellen des Bildes *Quarz* und *Feldspat*. Die leichte Schattirung in dem nach rechts unten vordringenden hellen Teile deutet die stärker lichtbrechenden *Feldspatmikrolithen* an.

Figur 4. Dasselbe zwischen gekreuzten Nicols. Vergr. 28. Der mittlere helle Fleck ist hier deutlich als ein *Feldspatmikrolithenfilz* erkennbar.

Figur 5. *Sillimannitgneiss* vom Manakoafall im Coppenametal (N⁰ 23). Text S. 126. Verg. 22. Der unregelmässig gestaltete, buchtig begrenzte, von hellen Quarz- und Feldspatkörnern durchwachsene *Biotit* in der Mitte des Bildes zeigt zahlreiche *pleochroistische Höfe* als kreisrunde schwarze Flecken. Die stark lichtbrechenden, besonders an den Grenzen des Biotits angehäuften Körner sind *Epidot*, der breite helle Streifen rechts *Chlorit*.

Figur 6. Dasselbe. Text S. 126. Vergr. 50. Das Bild wird fast ganz von einem *Biotit*blättchen eingenommen, in dessen Mitte ein grosser *pleochroitischer Hof* (wahre Grösse 0,1 mm) um ein *Zirkon*korn sichtbar ist.

Anm. Die Figuren 5 und 6 zeigen die pleochroitischen Höfe leider nur auf helleren Abzügen.

Abgeschlossen im September 1902.

UEBER EINEN SIRENENWIRBEL AUS DEM SERRO COLORADO AUF ARUBA.

VON

E. D. VAN OORT.

Vor einiger Zeit erhielt das Leidener Museum einige Fossilien, worunter verschiedene Steinkerne von Lamellibranchiaten, Bruchstücke von Rippen und drei Wirbel, welche in den Phosphoriten des Serro Colorado gefunden sind [1]. Letzterer liegt an der S. O. Ecke der westindischen Insel Aruba.

Einer dieser Wirbel, von denen freilich nur die Wirbelkörper erhalten sind, ist vor allem bemerkenswerth. Es ist ein Säugetierwirbel, dessen beide Gelenkflächen sehr wenig eingedrückt sind und in der Mitte eine kleine, die Lage des Chordarestes bezeichnende Öffnung zeigen. Die hintere Gelenkfläche ist besser erhalten als die vordere, von der beiderseits der Rand abgebrochen ist, sodass die spongiöse Knochenstruktur hervortritt. Die Breite des Wirbelkörpers ist erheblich grösser als seine Höhe und beträgt an der hinteren Gelenkfläche 60 mm. Die Höhe beträgt in der Mitte der hinteren Gelenkfläche gemessen 37 mm; sie nimmt nach den Seiten bis zu 42 mm zu, worauf der obere Rand allmählig in die Rundung des Seitenrandes übergeht. Von

1) Sie waren auf die Weltausstellung in Paris eingesandt und sind dem Museum durch das Niederländische Ministerium der Kolonien geschenkt.

oben zeigt der Wirbelkörper deutlich die Anheftungsfläche des Neuralbogens; dieser ist unmittelbar am Wirbelkörper abgebrochen, und die Bruchfläche zeigt beiderseits einen sichelförmigen Umriss, dessen vordere Hälfte der Längsaxe des Wirbels parallel verläuft, während die hintere Hälfte nach aussen umbiegt. Vom Neuralbogen an fällt der Körper ziemlich steil nach den Querfortsätzen ab, welche beide ebenfalls nahe am Körper abgebrochen sind, deren



Richtung sich aber besonders rechts noch deutlich erkennen lässt. Die Querfortsätze lagen mit dem Körper nicht in einer gemeinschaftlichen Horizontalebene, sie waren vielmehr etwas nach unten gerichtet; es lässt sich indessen nicht mehr bestimmen, ob sie senkrecht zur Längsaxe der Wirbel standen oder vielleicht nach vorne oder hinten gerichtet waren. Die Lage der Querfortsätze ist dem Vorderrande genähert; ihre Basis, gemessen an der linken Bruchfläche, war 29,5 mm breit; ihre Höhe, welche sich rechts besser messen liess, betrug dort 11 mm. Die Länge des Wirbelkörpers, seitlich vom Vorder- bis zum Hinterrande

gemessen, beträgt ungefähr 45 mm. An der Unterseite trägt der Wirbel einen wenig hervortretenden, medianen Längskamm; zu Seiten desselben ist er eingedrückt. Diese Endrücke sind so stark, dass der Wirbelkörper in seitlicher Ansicht in der unteren Hälfte tief concav erscheint. An den beiden Gelenkflächen ist der Oberrand in der Mitte nur sehr wenig einwärts gebogen, während der Unterrand eine tiefe V-förmige Ausschweifung in der Mitte besitzt.

Ich habe diesen Wirbel mit denjenigen eines Skelets von *Manatus australis* verglichen, welches eine Gesammtlänge von 2,25 m besitzt und sich im Leidener zoologischen Museum befindet. Dabei ergab sich, dass das Fossil am besten mit den zwei Wirbeln übereinstimmt, mit denen das rudimentäre Becken durch Bandmasse verbunden ist; er ist indessen etwas kleiner und weicht in der Form u. a. dadurch ein wenig ab, dass sein Unterrand in seitlicher Ansicht mehr concav ist. Indessen ist die Uebereinstimmung doch eine derartige, dass ich den Wirbel einem Vertreter der Gattung *Manatus* zuschreibe.

Martin [1]) beschrieb schon Ueberreste von Vertebraten aus den Phosphoriten von Aruba und zwar Rippen, welche sich durch ihre eigenthümliche Plumpheit und viereckigen Querschnitt als *Sirenen*rippen erwiesen und am nächsten mit *Manatus australis* verwandt sind, aber doch wesentliche Unterschiede von dieser Art zeigen, besonders in jeder Hinsicht grösser sind. Der mir vorliegende Wirbel ist besser überliefert als die von Martin beschriebenen Rippen; ob er mit letzteren derselben Art angehört, ist zweifelhaft, vor allem mit Rücksicht auf die erwähnten Dimensionen.

Die Rippenbruchstücke, welche zusammen mit dem Wirbel

1) K. Martin, Bericht über eine Reise nach Niederländisch West-Indien und darauf gegründete Studien. Leiden 1888. II Theil, S. 101.

eingesandt wurden, sind für eine Bestimmung zu schlecht erhalten, doch sind es ohne Zweifel auch *Sirenen*rippen und gehörten sie einem Tier von nicht aussergewöhnlichen Dimensionen an. Dagegen halte ich die Rippenbruchstücke, welche MARTIN nicht mit den von ihm beschriebenen Fossil zusammenfassen wollte [1]) und welche ebenfalls aus dem Serro Colorado stammten, für identisch mit den ersterwähnten Rippen; denn bei unseren lebenden *Sirenen* und auch bei *Halitherium* ist der Querschnitt der Rippen in der Mitte ganz verschieden von demjenigen des Distalendes, woselbst besonders die letzten Rippen einen flach-elliptischen Querschnitt besitzen.

Der zweite Wirbel ist typisch procoel, ungefähr 45 mm lang, 27 mm breit, vorne 24 mm und hinten 20 mm hoch; Bogen and Querfortsätze sind auch hier verloren gegangen. Dieser Rest stimmt am besten mit einem Halswirbel einer grossen *Schildkröte* überein. Der dritte ist ein amphicoeler *Fischwirbel* von ungefähr 28 mm Länge und 40 mm Durchmesser, der keine nähere Bestimmung zulässt.

Alle Versteinerungen, welche bis jetzt aus dem Serro Colorado beschrieben wurden, stammen von meeresbewohnenden Tieren, welche noch zum grössten Teile in der umringenden See leben. Es sind beschrieben:

durch WAYLAND VAUGHAN [2]) Korallen und zwar: *Orbicella cavernosa (Linn), Orbicella tenuis (Duncan)* und *Alveopora regularis, Duncan*;

durch LORIÉ [3]) die nachfolgenden Mollusken:

Pecten aff. senatorius, Lam., Modiola antillarum, Philippi,

1) l. c., S. 104.

2) T. WAYLAND VAUGHAN, Some fossil corals from the elevated Reefs of Curaçao, Arube and Bonaire. Diese Sammlungen II, Band II, S. 1, 1901.

3) J. LORIÉ, Fossile Mollusken von Curaçao, Aruba und der Küste von Venezuela. Das. Band I, 1887—89, S. 111.

Modiola caribaea, *Phil.*, *Arca cf. nivea*, *Chemn.*, *Arca cf. Kraussi*, *Philippi*, *Chama gryphoïdes*, *Linn.*, *Chama cf. unicornis*, *Lam.*, *Lucina pennsylvanica*, *Lam.*, *Cardium muricatum*, *Linn*, *Cardium aff. papyraceum*, *Chemn.*, *Cardium aff. ciliare*, *Gmel.*, *Cytherea maculata*, *Linn.*, *Tellina remies*, *Linn.*, *Tellina aff. virgata*, *Linn.*, *Pholadomya candida*, *Reeve*, *Turbo pica*, *Linn.*, *Turritella imbricata*, *Linn.*, *Vermetus arenarius*, *Linn.*, *Strombus gigas*, *Linn.*, *Cypraea cf. exanthema*, *Linn.*, *Cypraea cf. sordida*, *Linn.*, *Oliva venulata*, *Lam. (?)*, *Conus columba*, *Brug.*, *Conus aff. hebraeus*, *Linn.*

SCHEPMAN [1]) führt die folgenden Mollusken an: *Spondylus*, *Pecten*, *Lithodomus*, *Arca*, *Lucina (L. jamaicensis*, *Lam (?))*, *Tellina (T. fausta*, *Donov. (?)* und *T. interrupta*, *Wood (?))*, *Pholadomya (Ph. candida*, *Sow (?))*, *Trochus (Livona) pica*, *L.*, *Hipponyx*, *Strombus* (*Str. gigas*, *L.)*. *Cypraea*, *Turbinella*, *Pyrula melongena*, *L.*, *Oliva*, *Conus*.

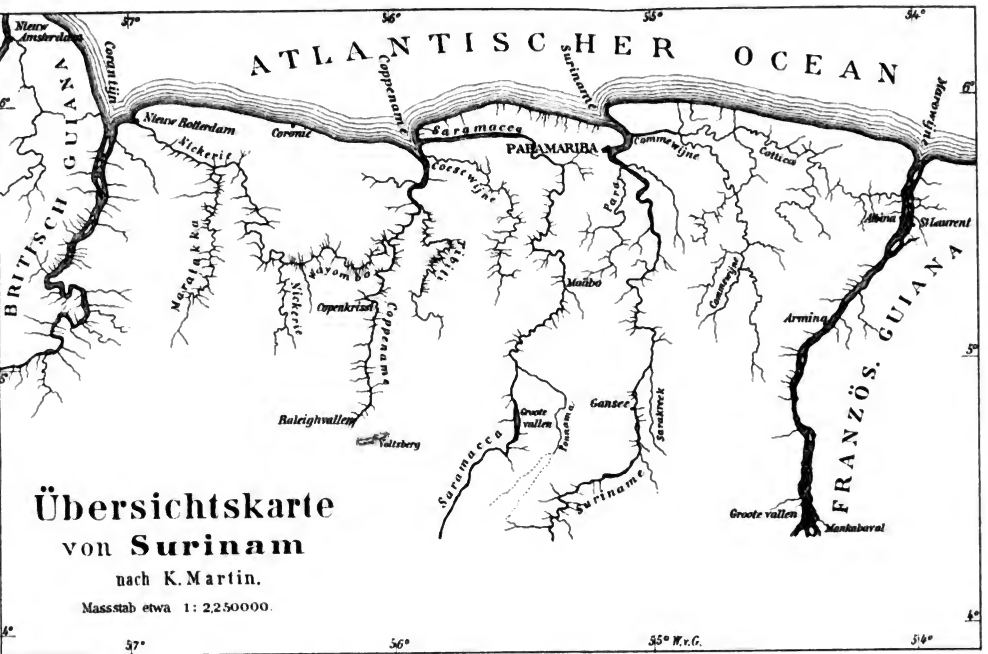
Das Alter der Schichten vom Serro Colorado wurde von MARTIN als *altquartär* betrachtet, obwohl an diesem Fundorte auch *Ammonites spec.* vorkommt, der sich hier aber auf sekundärer Lagerstätte zu befinden scheint [2]). WAYLAND VAUGHAN [3]) dagegen beschreibt alle Korallen als *oligocän*; somit würden die Korallen auf ein anderes Alter weisen als die Molusken und würde man zu dem Schlusse gelangen, dass im Serro Colorado verschiedenaltrige Schichten anstehen.

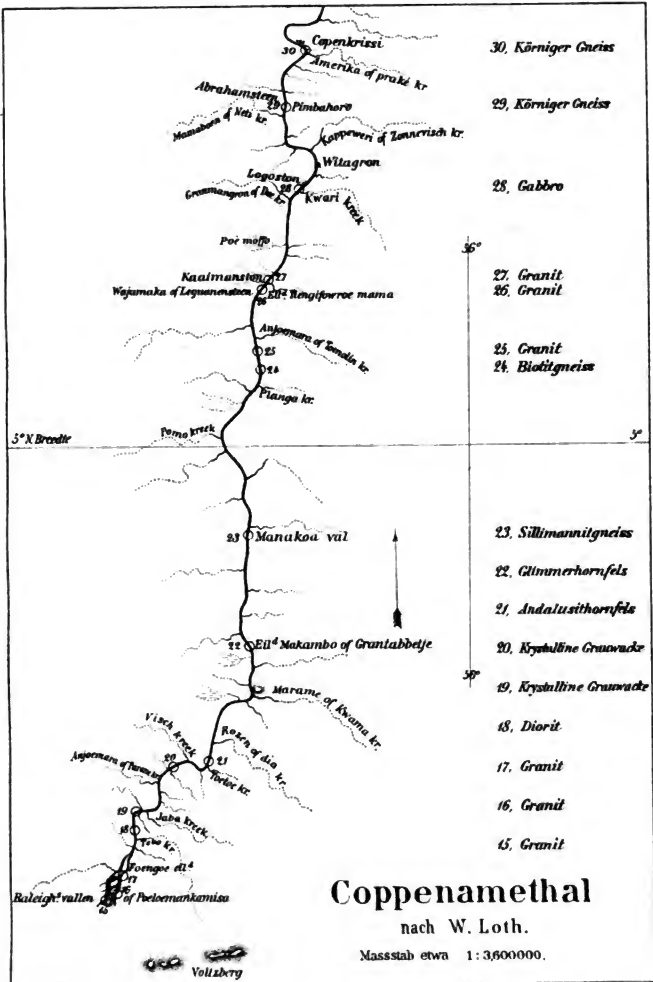
Welchem Horizonte die oben von mir beschriebenen Reste angehören mögen, lässt sich nicht wohl feststellen.

Abgeschlossen im Aug. 1902.

---

1) Vergl. MARTIN l. c., S. 89.
2) l. c., S. 60 und 81.
3) l. c., S. 13.

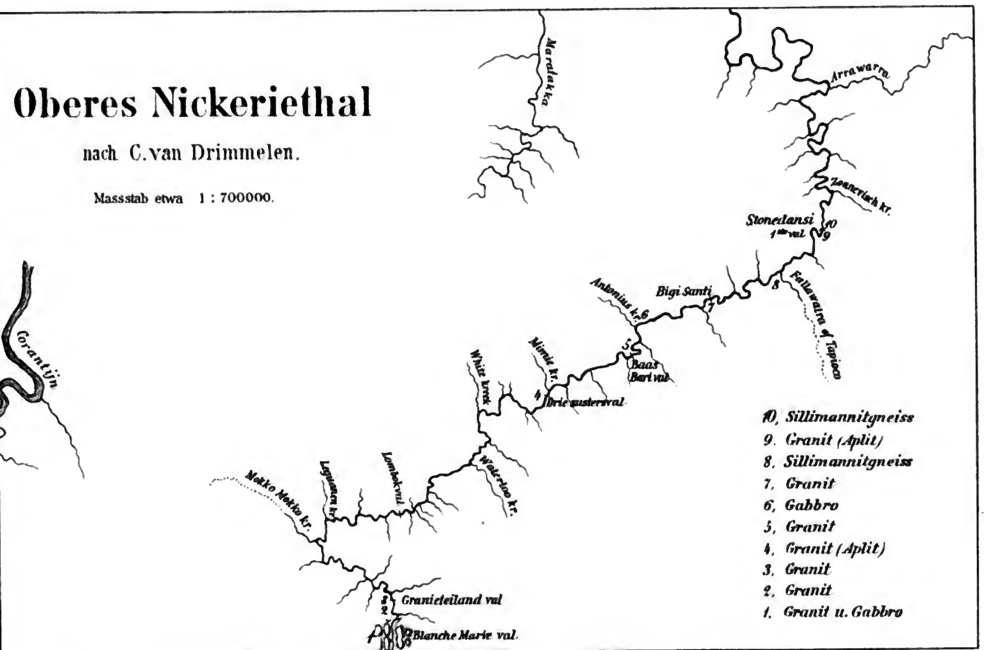

ATLANTISCHER OCEAN
FRANZÖS. GUIANA
BRITISCH GUIANA
Übersichtskarte
von Surinam
nach K. Martin.
Massstab etwa 1: 2,250000.
Nieuw Amsterdam
Corantijn
Nieuw Rotterdam
Nickerie
Coronie
Coppename
Saramacca
PARAMARIBA
Suriname
Commewijne
Cottica
Marowijne
Albina
St. Laurent
Coesewijne
Para
Tibiti
Maratakka
Wayombo
Copenkrisi
Raleighvallen
Voltsberg
Groote vallen
Gansee
Sarakreek
Armina
Mankabaral
57°
56°
55° W. v. G.
54°
6°
5°
4°



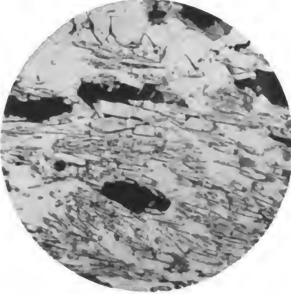
Coppenamethal

nach W. Loth.

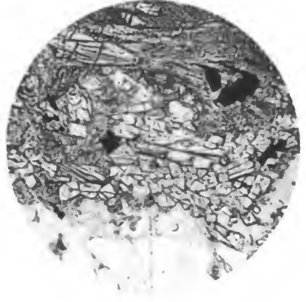
Massstab etwa 1 : 3,600000.


Oberes Nickeriethal
nach C. van Drimmelen.
Massstab etwa 1 : 700000.
10, Sillimannitgneiss
9. Granit (Aplit)
8, Sillimannitgneiss
7, Granit
6, Gabbro
5, Granit
4, Granit (Aplit)
3, Granit
2, Granit
1. Granit u. Gabbro
Arrawarra
Stonedansi
Fallawatra of Tapioco
Bigi Santi
Antonius kr.
Baas Bari val
Mimie kr.
White kreek
Waterloo kr.
Lombokval
Leguanen kr.
Mokko Mokko kr.
Granieteiland val
Blanche Marie val
Maralakka
Corantijn

1.



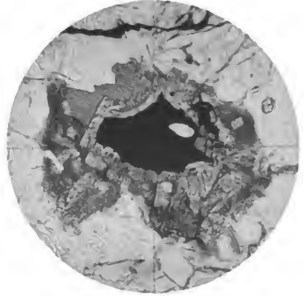
2.



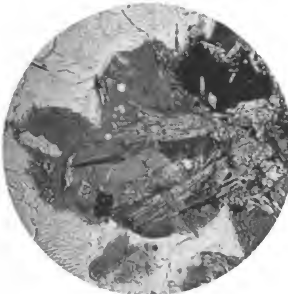
3.



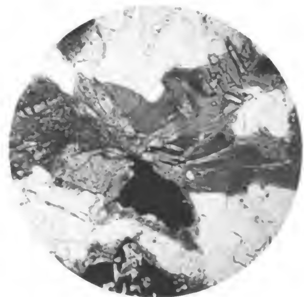
4.



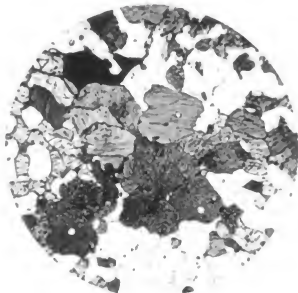
5.



6.



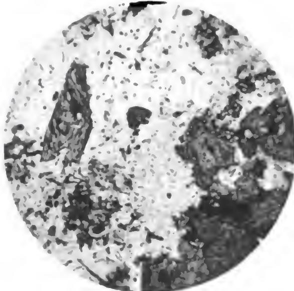
1.



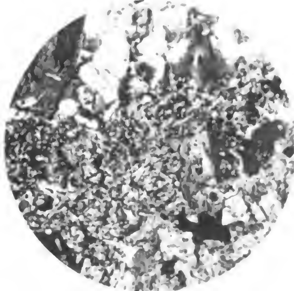
2.



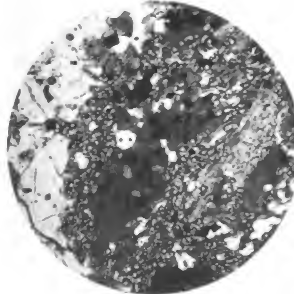
3.



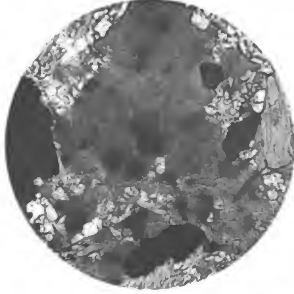
4.



5.



6.



Paul Gustaf Krause, Verzeichniss einer Sammlung von Mineralien und Gesteinen aus Bunguran (Gross-Natuna) und Sedедap im Natuna-Archipel.

Paul Gustaf Krause, Obsidianbomben aus Niederlandisch-Indien.

K. Martin, Notiz über den Lias von Borneo.

K. Martin, Die Fauna der Mĕlawigruppe, einer tertiären (eocänen?) Brakwasser-Ablagerung aus dem Innern von Borneo.

Band VI, Heft 1–4. (Preis ƒ6.90).

J. L. C. Schroeder van der Kolk, Mikroskopische Studien über Gesteine aus den Molukken. 2.

Fr. Vogel, Neue Mollusken aus dem Jura von Borneo.

J. L. C. Schroeder van der Kolk, Mikroskopische Studien über Gesteine aus den Molukken (Schluss).

C. Schlumberger, Note sur deux espèces de Lepidocyclina des Indes Néerlandaises.

K. Martin, Die Eintheilung der versteinerungsführenden Sedimente von Java.

E. Carthaus, Beobachtungen auf Celebes und Sumatra.

SERIE II.

Beiträge zur Geologie von Niederländisch West-Indien und angrenzender Gebiete.

BAND I. (Preis 9 Gulden).

J. H. Kloos, Untersuchungen über Gesteine und Mineralien aus West-Indien.

J. Lorié, Fossile Mollusken von Curaçao, Aruba und der Küste von Venezuela.

M. M. Schepman, Bijdragen tot de kennis der molluskenfauna van de schelpritsen van Suriname.

J. H. Kloos, Untersuchungen über Gesteine und Mineralien aus West-Indien. (Fortsetzung).

BAND II, Heft 1. (Preis ƒ1.75).

T. Wayland Vaughan, Some fossil corals from the elevated reefs of Curaçao, Arube and Bonaire.

NEUE FOLGE.

(Quarto-Ausgabe.)

BAND I, Heft 1—8. (Preis 25.40 Gulden).

K. Martin, Die Fossilien von Java. (noch nicht abgeschlossen).

BAND II, Heft, 1, 2. (Preis 7.50 Gulden).

Fr. Vogel, Lamellibranchiaten aus der oberen Mucronatenkreide von Holländisch-Limburg.

Fr. Vogel, Die Fossilien des Neocomsandsteins von Losser und Gildehaus.

Ernst Stromer von Reichenbach, Ueber Rhinocerosreste im Museum zu Leiden.

199

